



PROGRAMAS ANALITICOS DE LAS ASIGNATURAS

9.1. PRIMER SEMESTRE

9.1.1. PROGRAMA ANALITICO DE ALGEBRA Y GEOMETRIA ANALITICA

I. IDENTIFICACIÓN	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS BASICAS
Nombre de la Asignatura	ALGEBRA Y GEOMETRIA ANALITICA.
Sigla y código	MAT 098
Semestre	1er
Año	1er
Total de Horas	108 HORAS /72 horas Teóricas / 36horas practicas
Prerrequisitos	De acuerdo a Normas Vigentes de la UAGRM
Créditos	5
Coordinación Vertical	MAT 102 MAT 103
Coordinación Horizontal	MAT 101
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.

Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Simula, optimiza y controla las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima para su procesamiento utilizando tecnologías de avanzada. - Interviene en la problemática del sector industrial en cuanto a la extracción tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la documentación y la información del medio. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten demostrar el avance tecnológico de la región y el país a través de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Establece las bases matemáticas, físicas y químicas para el desarrollo de la simulación, optimización y control de las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima teniendo en cuenta la tecnología actual. - Establece las bases matemáticas, físicas y química que contribuyen a la formulación de la ingeniería de proyectos para

	el asesoramiento y consultorías en plantas de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima en base a los modelos teóricos y prácticos actualizados. - Adquiere los datos básicos para interpretar las causas y efectos de situaciones problemáticas del sector industrial relacionadas a los procesos de extracción tratamiento y transformación de materias primas para proponer el asesoramiento en la generación de soluciones en base a fundamentaciones teórico-prácticas. - Emplea fundamentos de las ciencias básicas que le servirán de base para generar productos de investigación, desarrollo e innovación teniendo en cuenta los conocimientos técnicos sobre los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas.
Competencias de la asignatura	- Muestra dominio en el trabajo con desigualdades y valor absoluto que se asocia a trabajos de trigonometría, en solución de ecuaciones trigonométricas aplicando métodos que apoyen en la solución de problemas de la Ingeniería Química - Realiza operaciones del álgebra con polinomios y resuelve ecuaciones de diferentes tipos algebraicas, logarítmicas y exponenciales teniendo en cuenta la necesidad de aplicarlas en cálculos de diseño y operaciones básicas de ingeniería. - Reconoce los aspectos básicos de la geometría analítica que le permite transformar coordenadas, realizar el cálculo de distancia y la identificación de lugares geométricos entre otros de forma tal que apoya a la interpretación de diagramas de equipos y procesos para el desarrollo de plantas industriales.
Elementos de competencias	- Simplifica expresiones aritméticas complejas. - Realiza operaciones en Notación Científica. y la inversión en unidades de medición. - Realiza operaciones con polinomios. Simplificar expresiones algebraicas complejas. - Resuelve ecuaciones de 1° y 2° grado. Resolver sistemas de ecuaciones. - Resuelve inecuaciones de 1° y 2° grado. - Aplica las propiedades de la potenciación y la radicación en la resolución de ejercicios. - Aplica la definición y propiedades para la resolución de logaritmos. - Resuelve ecuaciones logarítmicas y exponenciales. - Aplica las razones trigonométricas en la resolución de triángulos rectángulos. - Aplica las leyes de los senos y cosenos en la resolución de triángulos oblicuángulos. - Demuestra identidades trigonométricas. - Resuelve ecuaciones trigonométricas. - Calcula la distancia entre dos puntos. - Determina la ecuación de una recta. - Aplica la ecuación de la recta en la Oferta y la Demanda. - Identifica y grafica las ecuaciones de las cónicas.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	ARITMÉTICA. NÚMEROS NATURALES. NÚMEROS ENTEROS Y RACIONALES.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	ÁLGEBRA BÁSICA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	POTENCIACIÓN, RADICACIÓN Y LOGARÍTMOS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	TRIGONOMETRIA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	GEOMETRÍA ANALITICA PLANA.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #6	MATEMÁTICA APLICADA. PROPORCIONALIDAD

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje N.º 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: ARITMÉTICA. NÚMEROS NATURALES. NÚMEROS ENTEROS Y RACIONALES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18 Horas Total de horas teóricas: 12 horas Total de horas prácticas: 6 horas		
Elementos de competencia	- Simplifica expresiones aritméticas complejas tomando en cuenta las propiedades de la notación científica. - Realiza operaciones con Notación Científica y las de inversión en unidades de medición teniendo en cuenta la teoría de los números naturales enteros y racionales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las expresiones aritméticas complejas las simplifica tomando en cuenta las propiedades de la notación científica. - Las operaciones con Notación Científica y las de inversión en unidades de medición las realiza teniendo en cuenta la teoría de los números naturales, enteros y racionales.	Saber conocer	- Números Reales. Propiedades. Operaciones con enteros. - Números primos y compuestos - Mínimo Común Múltiplo. Máximo Común Divisor. Mínimo Común Denominador. - Propiedades. Operaciones con fracciones. - Potenciación y Radicación de fracciones. Definición. Propiedades. - Sistema Métrico decimal. Ejercicios de aplicación. - Conversión de Unidades. Unidades de Longitud, Superficie, Volumen, Peso y Tiempo. - Potencias de 10. Notación científica. Operaciones.
	Saber hacer	- Resuelve ejercicios referidos a números reales, propiedades y operaciones con números enteros. - Realiza trabajos prácticos sobre: números primos y compuestos, mínimo Común Múltiplo, máximo Común Divisor. Denominador común, propiedades y operaciones con fracciones, potenciación y radicación de fracciones, sistema Métrico decimal. - Resuelve problemas de aplicación de conversión de unidades de longitud, superficie, volumen, peso, tiempo, potencias de 10 y Notación científica
	Saber ser y Saber convivir	- Se preocupa por retroalimentar los conocimientos adquiridos en la enseñanza de la matemática del nivel secundario. - Establece con responsabilidad la base requerida en cuanto al trabajo con números reales y las operaciones que se establecen entre ellos. - Realiza intercambios de trabajo con sus compañeros estableciendo el nivel de relación interpersonal de la asignatura.

Unidad de Aprendizaje N.º 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: ÁLGEBRA BÁSICA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 20horas Total de horas teóricas: 12 horas Total de horas prácticas: 8horas		
Elementos de competencia	- Domina las operaciones con polinomios y las simplificaciones de expresiones algebraicas complejas en base a la teoría del Algebra básica. - Domina la resolución de ecuaciones de 1° y 2° grado y la resolución de sistemas de ecuaciones teniendo en cuenta los métodos correspondientes. - Domina la resolución de inecuaciones de 1° y 2° grado en base a los conocimientos de los procedimientos correspondientes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las operaciones con polinomios y las simplificaciones de expresiones algebraicas complejas las domina en base a la teoría del Algebra básica. - La resolución de ecuaciones de 1° y 2° grado y la resolución de sistemas de ecuaciones teniendo en cuenta los métodos correspondientes. - La resolución de inecuaciones de 1° y 2° grado en base a los conocimientos de los procedimientos correspondientes.	Saber conocer	- Expresiones algebraicas. Términos. Clasificación: Monomios, Polinomios. Valor numérico - Operaciones: Suma, Resta, Multiplicación y División. Propiedades. - Productos y cocientes Notables. - Descomposición factorial de polinomios. Factorización de expresiones algebraicas. Regla de Ruffini. - Máximo Común Divisor de Polinomios. Mínimo Común Múltiplo de Polinomios. - Fracciones algebraicas. Operaciones: Suma, resta, multiplicación y división. Simplificación. - Ecuaciones Enteras de primer grado con una incógnita - Ecuaciones Fraccionarias de primer grado con una incógnita. - Ecuaciones de Segundo Grado con una incógnita. Completas e Incompletas. - Sistemas de ecuaciones lineales. Método de Eliminación: Igualación, Sustitución, Reducción. - Inecuaciones: Primer grado y segundo grado. Valor absoluto. Conjunto Solución.

	Saber hacer	- Realiza ejercicios referidos a los conocimientos adquiridos sobre expresiones algebraicas, términos, clasificación en monomios, polinomios. valor numérico, operaciones, suma, resta, multiplicación y división, propiedades, productos y cocientes notables, descomposición factorial de polinomios, factorización de expresiones algebraicas, regla de Ruffini, máximo Común divisor de Polinomios, Mínimo Común Múltiplo de Polinomios, fracciones algebraicas, operaciones: Suma, resta, multiplicación y división y simplificación. - Resuelve problemas donde aplica sus conocimientos en cuanto a ecuaciones enteras de primer grado con una incógnita, ecuaciones fraccionarias de primer grado con una incógnita, ecuaciones de segundo grado con una incógnita, completas e Incompletas, sistemas de ecuaciones lineales por método de eliminación: igualación, Sustitución, Reducción, inecuaciones de primer grado y segundo grado.
	Saber ser Y Saber convivir	- Se preocupa por retroalimentar los conocimientos adquiridos en la enseñanza de matemática del nivel secundario. - Establecer con responsabilidad la base requerida en cuanto al trabajo con números reales y las operaciones que se establecen entre ellos. - Realizar intercambios de trabajo con sus compañeros estableciendo el nivel de relación interpersonal de la asignatura.

Unidad de Aprendizaje N.º 3

Título de la Unidad de Aprendizaje: POTENCIACIÓN, RADICACIÓN Y LOGARÍTMOS

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 17horas

Total de horas teóricas: 12 horas Total de horas prácticas: 5horas

Elementos de competencia	- Aplica las propiedades de la potenciación y la radicación en base a la teoría correspondiente. - Domina la resolución de problemas aplicando logaritmos en base a la definición y propiedades de los logaritmos. - Domina la resolución de ecuaciones logarítmicas y exponenciales teniendo en cuenta la definición y propiedades de la potenciación, radicación y logaritmos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las propiedades de la potenciación y la radicación las aplica en base a la teoría correspondiente. - La resolución de problemas aplicando logaritmos los domina en base a la definición y propiedades de los logaritmos. - La resolución de ecuaciones logarítmicas y exponenciales los domina teniendo en cuenta la definición y propiedades de la potenciación, radicación y logaritmos.	Saber conocer	- Potenciación. Definición y Propiedades. - Teoría de los exponentes. Leyes de los exponentes. - Radicación de expresiones algebraicas. Definición y propiedades. - Radicales. Leyes de los radicales. Simplificación y Reducción de Raíces de orden Superior. - Operaciones con radicales. - Racionalización de denominadores. - Logaritmos. Definición. Propiedades. - Ecuaciones Logarítmicas. - Cambio de Base. - Ecuaciones Exponenciales.
	Saber hacer	- Elabora un trabajo práctico referido a la Potenciación, leyes de los exponentes, radicación de expresiones algebraicas, definición y propiedades, radicales. Leyes de los radicales, simplificación y reducción de raíces de orden Superior, operaciones con radicales, racionalización de denominadores, logaritmos, definición, propiedades, ecuaciones Logarítmicas, cambio de Base y ecuaciones Exponenciales.
	Saber ser y Saber convivir	- Se preocupa por retroalimentar los conocimientos adquiridos en la enseñanza de matemática del nivel secundario. - Establecer con responsabilidad la base requerida en cuanto al trabajo con números reales y las operaciones que se establecen entre ellos. - Realizar intercambios de trabajo con sus compañeros estableciendo el nivel de relación interpersonal de la asignatura.



Unidad de Aprendizaje N.º 4

Título de la Unidad de Aprendizaje: TRIGONOMETRIA

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18horas

Total de horas teóricas: 12 horas Total de horas prácticas:6horas

Elementos de competencia	- Aplica las razones trigonométricas en la resolución de triángulos rectángulos teniendo en cuenta la teoría de trigonometría. - Domina las leyes de los senos y cosenos en la resolución de triángulos oblicuángulos en base a la teoría de trigonometría. - Domina con las habilidades requeridas la demostración de identidades trigonométricas en base a las propiedades trigonométricas. - Domina la resolución de ecuaciones trigonométricas en base a las propiedades y teoría trigonométrica.						
Criterios de verificación	Saberes esenciales						
- Las razones trigonométricas en la resolución de triángulos rectángulos las aplica teniendo en cuenta la teoría de trigonometría. - Las leyes de los senos y cosenos en la resolución de triángulos oblicuángulos los domina en base a la teoría de trigonometría. - La resolución de ecuaciones trigonométricas los domina.	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="638 779 789 1014">Saber conocer</td><td data-bbox="789 779 1515 1014"> - Razones Trigonométricas en triángulos rectángulos. - Teorema de Pitágoras - Resolución de triángulos rectángulos. - Leyes trigonométricas de ángulos oblicuos. - Resolución de triángulos oblicuángulos. - Identidades y ecuaciones trigonométricas. </td></tr> <tr> <td data-bbox="638 1014 789 1220">Saber hacer</td><td data-bbox="789 1014 1515 1220"> - Elabora un trabajo práctico referido a razones trigonométricas en triángulos rectángulos, teorema de Pitágoras, resolución de triángulos rectángulos, leyes trigonométricas de ángulos oblicuos, resolución de triángulos oblicuángulos, identidades y ecuaciones trigonométricas. </td></tr> <tr> <td data-bbox="638 1220 789 1522">Saber ser y Saber convivir</td><td data-bbox="789 1220 1515 1522"> - Se preocupa por retroalimentar los conocimientos adquiridos en la enseñanza de matemática del nivel secundario. - Establecer con responsabilidad la base requerida en cuanto al trabajo con números reales y las operaciones que se establecen entre ellos. - Realizar intercambios de trabajo con sus compañeros estableciendo el nivel de relación interpersonal de la asignatura. </td></tr> </table>	Saber conocer	- Razones Trigonométricas en triángulos rectángulos. - Teorema de Pitágoras - Resolución de triángulos rectángulos. - Leyes trigonométricas de ángulos oblicuos. - Resolución de triángulos oblicuángulos. - Identidades y ecuaciones trigonométricas.	Saber hacer	- Elabora un trabajo práctico referido a razones trigonométricas en triángulos rectángulos, teorema de Pitágoras, resolución de triángulos rectángulos, leyes trigonométricas de ángulos oblicuos, resolución de triángulos oblicuángulos, identidades y ecuaciones trigonométricas.	Saber ser y Saber convivir	- Se preocupa por retroalimentar los conocimientos adquiridos en la enseñanza de matemática del nivel secundario. - Establecer con responsabilidad la base requerida en cuanto al trabajo con números reales y las operaciones que se establecen entre ellos. - Realizar intercambios de trabajo con sus compañeros estableciendo el nivel de relación interpersonal de la asignatura.
Saber conocer	- Razones Trigonométricas en triángulos rectángulos. - Teorema de Pitágoras - Resolución de triángulos rectángulos. - Leyes trigonométricas de ángulos oblicuos. - Resolución de triángulos oblicuángulos. - Identidades y ecuaciones trigonométricas.						
Saber hacer	- Elabora un trabajo práctico referido a razones trigonométricas en triángulos rectángulos, teorema de Pitágoras, resolución de triángulos rectángulos, leyes trigonométricas de ángulos oblicuos, resolución de triángulos oblicuángulos, identidades y ecuaciones trigonométricas.						
Saber ser y Saber convivir	- Se preocupa por retroalimentar los conocimientos adquiridos en la enseñanza de matemática del nivel secundario. - Establecer con responsabilidad la base requerida en cuanto al trabajo con números reales y las operaciones que se establecen entre ellos. - Realizar intercambios de trabajo con sus compañeros estableciendo el nivel de relación interpersonal de la asignatura.						

Unidad de Aprendizaje N.º 5

Título de la Unidad de Aprendizaje: GEOMETRÍA ANALÍTICA PLANA.

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 17 horas

Total de horas teóricas: 12 horas Total de horas prácticas: 5 horas

Elementos de competencia	- Domina el cálculo de la distancia entre dos puntos teniendo en cuenta el método correspondiente. - Domina la obtención de la ecuación de una recta en base al método adecuado. - Domina la aplicación de la ecuación de la recta en la Oferta y la Demanda teniendo en cuenta el método requerido. - Domina la identificación, la graficación y la obtención de las ecuaciones de las cónicas en base a las características de cada lugar geométrico.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El cálculo de la distancia entre dos puntos los domina teniendo en cuenta el método correspondiente. - La obtención de la ecuación de una recta los domina en base al método adecuado. - La aplicación de la ecuación de la recta en la oferta y la demanda los domina teniendo en cuenta el método requerido. - La identificación, la graficación y la obtención de las ecuaciones de las cónicas los domina en base a las características de cada lugar geométrico.	Saber conocer	- Plano. Punto y Recta. Sistema Cartesiano Ortogonal. - Ecuación general de una recta. - Ecuación Reducida (punto-pendiente) de una recta. - Propiedades. Coeficiente Angular, Coeficiente Lineal. - Sistemas de Rectas, Angulo entre dos rectas, Paralelismo y Perpendicularidad. Postulados. - Trazado de una recta. Recta Creciente, Recta Decreciente. - Punto que corta eje Abscisas. Punto que corta eje de ordenadas - Parábola. Ecuaciones. Vértice. Máximo y Mínimo, Puntos que corta Eje Abscisas. Punto que corta eje Ordenadas Intervalos donde crece y decrece. Trazado en un sistema cartesiano ortogonal.
	Saber hacer	- Elabora trabajos prácticos sobre plano, Punto y Recta. Sistema Cartesiano Ortogonal, Ecuación general de una recta, ecuación Reducida (punto-pendiente) de una recta, propiedades, Coeficiente Angular, Coeficiente Lineal, Sistemas de Rectas, Angulo entre dos rectas, Paralelismo y Perpendicularidad. Postulados, trazado de una recta, recta creciente, recta decreciente, punto que corta eje, abscisas, punto que corta eje de ordenadas, parábola, ecuaciones, vértice. máximo y mínimo, puntos que corta Eje Abscisas, punto que corta eje Ordenadas Intervalos donde crece y decrece, trazado en un sistema cartesiano ortogonal.
	Saber ser y Saber convivir	- Se preocupa por retroalimentar los conocimientos adquiridos en la enseñanza de matemática del nivel secundario. - Establecer con responsabilidad la base requerida en cuanto al trabajo con números reales y las operaciones que se establecen entre ellos. - Realizar intercambios de trabajo con sus compañeros estableciendo el nivel de relación interpersonal de la asignatura.

Unidad de Aprendizaje N.º 6 Título de la Unidad de Aprendizaje: MATEMÁTICA APLICADA. PROPORCIONALIDAD		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18 horas Total de horas teóricas: 12 horas Total de horas prácticas: 6 horas		
Elementos de competencia	- Identifica y aplica en la solución de problemas sobre las razones directa e inversa en base a los métodos de la matemática aplicada y la proporcionalidad. - Aplica la regla de tres simples en la resolución de ejercicios en base a los métodos de la matemática aplicada y la proporcionalidad. - Domina la determinación del porcentaje de un monto, así como los diferentes tipos de reparto proporcional teniendo en cuenta los métodos y técnicas requeridas.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- En la solución de problemas aplica las razones directa e inversa en base a los métodos de la matemática aplicada y la proporcionalidad. - La regla de tres simples en la resolución de ejercicios los aplica en base a los métodos de la matemática aplicada y la proporcionalidad. - La determinación del porcentaje de un monto, así como los diferentes tipos de reparto proporcional los domina teniendo en cuenta los métodos y técnicas requeridos.	Saber conocer	- Razones y magnitudes directamente proporcionales - Regla de Tres: Simple y Compuesta. - Reparto Proporcional. - Cálculo de porcentaje. - Interés simple.
	Saber hacer	- Elabora trabajos prácticos sobre razones y magnitudes directamente proporcionales, regla de Tres, simple y compuesta, Reparto Proporcional, cálculo de porcentaje e interés simple.
	Saber ser y Saber convivir	- Se preocupa por retroalimentar los conocimientos adquiridos en la enseñanza de matemática del nivel secundario. - Establecer con responsabilidad la base requerida en cuanto al trabajo con números reales y las operaciones que se establecen entre ellos. - Realizar intercambios de trabajo con sus compañeros estableciendo el nivel de relación interpersonal de la asignatura.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. ARITMÉTICA. NÚMEROS NATURALES. NÚMEROS ENTEROS Y RACIONALES.	Clases Teóricas en conferencias nomológicas y problémicas. Clases prácticas con trabajos individuales y grupales.	Siendo una materia con un elevado número de clases práctica, se realizarán las siguientes actividades: - Exposiciones del profesor con apoyo del pizarrón. - Exposiciones del profesor con apoyo del proyector de acetatos y proyector multimedia. - Preguntas y respuestas del profesor a los estudiantes y viceversa. - Trabajos en grupos. - Análisis de casos aplicados. - Análisis de ejercicios en el pizarrón.
2. ÁLGEBRA BÁSICA		
3. POTENCIACIÓN, RADICACIÓN Y LOGARÍTMOS.		
4. TRIGONOMETRIA		
5. GEOMETRÍA ANALITICA PLANA.		
6. MATEMÁTICA APLICADA. PROPORCIONALIDAD		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. ARITMÉTICA. NÚMEROS NATURALES. NÚMEROS ENTEROS Y RACIONALES.	- El informe con la resolución de ejercicios referidos a números reales, propiedades y operaciones con números enteros debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe de los trabajos prácticos sobre: números primos y compuestos, mínimo común múltiplo, máximo Común Divisor, denominador común, propiedades y operaciones con fracciones, potenciación y radicación de fracciones, sistema Métrico decimal debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe con la resolución de problemas	- Presenta el informe con la resolución de ejercicios referidos a números reales, propiedades y operaciones con números enteros. - Presenta el informe de trabajo práctico sobre: números primos y compuestos, mínimo Común Múltiplo, máximo Común Divisor, denominador común, propiedades y operaciones con fracciones, potenciación y radicación de fracciones, sistema Métrico decimal. - Resuelve problemas de aplicación de conversión de unidades de longitud, superficie, volumen, peso, tiempo, potencias de 10 y Notación científica.

	de aplicación de conversión de unidades de longitud, superficie, volumen, peso, tiempo, potencias de 10 y Notación científica debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
2. ÁLGEBRA BÁSICA	1. El informe con la resolución de ejercicios referidos a los conocimientos adquiridos sobre expresiones algebraicas, términos, clasificación en monomios, polinomios. valor numérico, operaciones, suma, resta, multiplicación y división, propiedades, productos y cocientes Notables, descomposición factorial de polinomios, factorización de expresiones algebraicas, regla de Ruffini, máximo Común divisor de Polinomios, Mínimo Común Múltiplo de Polinomios, fracciones algebraicas, operaciones: Suma, resta, multiplicación y división y simplificación debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática.	1. Realiza ejercicios referidos a los conocimientos adquiridos sobre expresiones algebraicas, términos, clasificación en monomios, polinomios. valor numérico, operaciones, suma, resta, multiplicación y división, propiedades, productos y cocientes Notables, descomposición factorial de polinomios, factorización de expresiones algebraicas, regla de Ruffini, máximo Común divisor de Polinomios, Mínimo Común Múltiplo de Polinomios, fracciones algebraicas, operaciones: Suma, resta, multiplicación y división y simplificación. 2. Resuelve problemas donde aplica sus conocimientos en cuanto a ecuaciones

		- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la resolución de problemas con la aplicación de ecuaciones enteras de primer grado con una incógnita, ecuaciones fraccionarias de primer grado con una incógnita, ecuaciones de segundo grado con una incógnita, completas e Incompletas, sistemas de ecuaciones lineales por método de eliminación: igualación, Sustitución, Reducción; inecuaciones de primer grado y segundo grado debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	enteras de primer grado con una incógnita, ecuaciones fraccionarias de primer grado con una incógnita, ecuaciones de segundo grado con una incógnita, completas e Incompletas, sistemas de ecuaciones lineales por método de eliminación: igualación, Sustitución, Reducción, inecuaciones de primer grado y segundo grado.
3. POTENCIACIÓN, RADICACIÓN Y LOGARÍTMOS.	Y	1. El informe del trabajo práctico referido a la solución de ejercicios sobre Potenciación, leyes de los exponentes, radicación de expresiones algebraicas, definición y propiedades, radicales, Leyes de los radicales, simplificación y reducción de raíces de orden Superior, operaciones con radicales, racionalización de denominadores,	1. Elabora un trabajo práctico referido a la solución de ejercicios sobre Potenciación, leyes de los exponentes, radicación de expresiones algebraicas, definición y propiedades, radicales, Leyes de los radicales, simplificación y reducción de raíces de orden Superior, operaciones con radicales,

	logaritmos, definición, propiedades, ecuaciones Logarítmicas, cambio de Base y ecuaciones Exponenciales debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	racionalización de denominadores, logaritmos, definición, propiedades, ecuaciones Logarítmicas, cambio de Base y ecuaciones Exponenciales.
4. TRIGONOMETRIA	1. El informe de un trabajo práctico referido a la solución de problemas sobre razones trigonométricas en triángulos rectángulos, teorema de Pitágoras, resolución de triángulos rectángulos, leyes trigonométricas de ángulos oblicuos, resolución de triángulos oblicuángulos, identidades y ecuaciones trigonométricas debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta un informe de un trabajo práctico referido a razones trigonométricas en triángulos rectángulos, teorema de Pitágoras, resolución de triángulos rectángulos, leyes trigonométricas de ángulos oblicuos, resolución de triángulos oblicuángulos, identidades y ecuaciones trigonométricas.
5. GEOMETRÍA ANALITICA PLANA.	1. El informe de los trabajos prácticos con problemas recta, propiedades. Coeficiente Angular, Coeficiente Lineal, Sistemas de Rectas, Angulo entre dos rectas, Paralelismo y	1. Presenta el informe de un trabajo práctico sobre plano, Punto y Recta. Sistema Cartesiano Ortogonal, Ecuación general de una recta, ecuación Reducida (punto-pendiente) de una

	Perpendicularidad, Postulados, trazado de una recta, recta creciente, recta decreciente, punto que corta eje, abscisas, punto que corta eje de ordenadas, parábola, ecuaciones, vértice máximo y mínimo, puntos que corta Eje Abscisas, punto que corta eje Ordenadas Intervalos donde crece y decrece, trazado en un sistema cartesiano ortogonal debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	recta, propiedades, Coeficiente Angular, Coeficiente Lineal, Sistemas de Rectas, Angulo entre dos rectas, Paralelismo y Perpendicularidad. Postulados, trazado de una recta, recta creciente, recta decreciente, punto que corta eje, abscisas, punto que corta eje de ordenadas, parábola, ecuaciones, vértice, máximo y mínimo, puntos que corta Eje Abscisas, punto que corta eje Ordenadas Intervalos donde crece y decrece, trazado en un sistema cartesiano ortogonal.
6. MATEMÁTICA APLICADA. PROPORCIONALIDAD	1. El informe de los trabajos prácticos referidos a razones y magnitudes directamente proporcionales, regla de Tres, simple y compuesta, Reparto Proporcional, cálculo de porcentaje e interés simple debe cumplir que: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta un informe del trabajo práctico sobre razones y magnitudes directamente proporcionales, regla de Tres, simple y compuesta, Reparto Proporcional, cálculo de porcentaje e interés simple.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. ARITMÉTICA, NÚMEROS NATURALES, NÚMEROS ENTEROS Y RACIONALES.	- Simplifica expresiones aritméticas complejas. - Realiza operaciones con Notación Científica y las de inversión en unidades de medición.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre los Números Reales. - Reconoce las propiedades que les permite realizar las operaciones con enteros y racionales. - Identifica los aspectos esenciales que caracterizan a los números primos y compuestos. - Obtiene el Mínimo Común Múltiplo, el Máximo Común Divisor y el Mínimo Común Denominador. - Domina las propiedades y las operaciones con fracciones. - Domina los cálculos con la potenciación y la radicación de fracciones, aplicando adecuadamente sus definiciones y sus propiedades. - Identifica los aspectos característicos del Sistema Métrico decimal. - Realiza la conversión de Unidades, unidades de longitud, superficie, volumen, peso y tiempo. - Reconoce los aspectos esenciales de las Potencias de 10 que permite el trabajo con la Notación científica y las operaciones.

2. ÁLGEBRA BÁSICA	- Domina las operaciones con polinomios y las simplificaciones de expresiones algebraicas complejas - Domina la resolución de ecuaciones de 1° y 2° grado y la resolución de sistemas de ecuaciones. - Domina la resolución de inecuaciones de 1° y 2° grado.	- Desarrolla expresiones algebraicas reconociendo los términos, la clasificación de monomios, polinomios y el valor numérico de una expresión algebraica. - Domina las operaciones de Suma, Resta, Multiplicación y División aplicando adecuadamente sus propiedades. - Domina las operaciones de productos y cocientes Notables, la descomposición factorial de polinomios, la Factorización de expresiones algebraicas aplicando la Regla de Ruffini. - Obtiene el Máximo Común Divisor de Polinomios y el Mínimo Común Múltiplo de Polinomios. - Domina el trabajo con Fracciones algebraicas, las operaciones de Suma, resta, multiplicación y división. - Desarrolla las ecuaciones enteras de primer grado con una incógnita, las ecuaciones fraccionarias de primer grado con una incógnita, las ecuaciones de Segundo Grado con una incógnita completa e incompleta. - Resuelve sistemas de ecuaciones lineales aplicando los Método de Eliminación, Igualación, Sustitución, Reducción. - Resuelve Inecuaciones de Primer grado y segundo grado, valor absoluto, conjunto Solución.
3. POTENCIACIÓN, RADICACIÓN LOGARÍTMOS.	Y - Aplica las propiedades de la potenciación y la radicación - Domina la resolución de problemas aplicando logaritmos - Domina la resolución de ecuaciones	- Domina los aspectos característicos de Potenciación con sus propiedades y definiciones. - Domina la conceptualización de Teoría de los exponentes, las Leyes de los exponentes y la radicación de expresiones algebraicas con sus definiciones y propiedades. - Domina la conceptualización sobre Radicales las Leyes de los

	logarítmicas y exponenciales.	radicales, la simplificación y reducción de raíces de orden Superior, las operaciones con radicales. - Domina las propiedades y la operatoria que permite la racionalización de denominadores, el trabajo con logaritmos, las ecuaciones Logarítmicas, el cambio de base y las ecuaciones exponenciales.
4. TRIGONOMETRIA	- Aplica las razones trigonométricas en la resolución de triángulos rectángulos. - Domina las leyes de los senos y cosenos en la resolución de triángulos oblicuángulos. - Domina con las habilidades requeridas la demostración de identidades trigonométricas. - Domina la resolución de ecuaciones trigonométricas.	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales sobre las razones Trigonométricas en triángulos rectángulos, así como el teorema de Pitágoras - Domina la resolución de triángulos rectángulos, las Leyes trigonométricas de ángulos oblicuos, la resolución de triángulos oblicuángulos y las identidades y ecuaciones trigonométricas.
5. GEOMETRÍA ANALITICA PLANA.	- Domina el cálculo de la distancia entre dos puntos. - Domina la obtención de la ecuación de una recta. - Domina la aplicación de la ecuación de la recta en la Oferta y la Demanda. - Domina la identificación, la graficación y la obtención de las ecuaciones de las cónicas.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre el Plano, el Punto y la Recta, el Sistema cartesiano ortogonal, la ecuación general de una recta, la ecuación Reducida (punto-pendiente) de una recta. - Reconoce las Propiedades del Coeficiente Angular y el coeficiente Lineal. - Domina los aspectos requeridos que les permite el trabajo con sistemas de rectas, el ángulo entre dos rectas, el Paralelismo y la Perpendicularidad.

		- Realiza el Trazado de una recta, Recta Creciente, Recta Decreciente, Punto que corta eje Abscisas, Punto que corta eje de ordenadas. - Domina los aspectos esenciales que les permite el trabajo con la Parábola, punto que corta el eje Ordenadas Intervalos donde crece y decrece y el Trazado en un sistema cartesiano ortogonal.
6. MATEMÁTICA APLICADA. PROPORCIONALIDAD	- Identifica y aplica en la solución de problemas sobre las razones directa e inversa. - Aplica la regla de tres simple en la resolución de ejercicios. - Domina la determinación del porcentaje de un monto, así como los diferentes tipos de reparto proporcional.	- Domina los aspectos esenciales que les permite el trabajo con Razones y magnitudes directamente proporcionales, la regla de Tres Simple y Compuesta, el reparto Proporcional, el cálculo de porcentaje y el interés simple.

IX. BIBLIOGRAFIA FISICA.

1. Carl Allendoerfer. Fundamentos de Matemáticas Universitarias. Editorial McGraw Hill. 1973.
2. Murray R. Spiegel. Álgebra Superior. McGraw Hill. 1992
3. Sebastián Lazo Q. Algebra. Editoriales Populares; 1era edición.
4. Baldor J. Aurelio; Geometría plana y del espacio y Trigonometría; España; Editorial Vasco Americana S.A. 2 ed.
5. Carreño Campos, Ximena; Cruz Schmidt, Ximena; Álgebra; Editorial McGraw-Hill, edición: 1 ed.

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA ANALÍTICA. VOLUMEN 1

AUTOR: FERNÁNDEZ ARIAS, ARTURO; LINES ESCARDÓ, ENRIQUE; LINES ESCARDÓ, ENRIQUE; HEINHOLD, J.; RIEDMÜLLER, B.

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429150827

EISBN PDF: 9788429192643

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 1980

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2021

MES: MARZO

PÁGINAS: 266

IDIOMA: ESPAÑOL



ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA LINEAL

AUTOR: RAYA SARO, ANDRÉS; RÍDER MOYANO, ALFONSO; RUBIO RUIZ, RAFAEL

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429150384

EISBN PDF: 9788429192926

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2007

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2021

MES: MARZO

PÁGINAS: 512

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.1.2. PROGRAMA ANALÍTICO DE CÁLCULO I

I. IDENTIFICACION	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS BASICAS
Nombre de la Asignatura	CALCULO I
Sigla y código	MAT101
Semestre	1er
Año	1er
Total de Horas	108 HORAS / 72 HT/ 36 HP
Prerrequisitos	De acuerdo a Normas Vigentes de la UAGRM
Créditos	5
Coordinación Vertical	MAT102 Y MAT103
Coordinación Horizontal	MAT098
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.

Macro competencias	- Simula, optimiza y controla las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima para su procesamiento utilizando tecnologías de avanzada. - Elabora y evalúa proyectos, de procesos industriales y medioambientales hasta su implementación tomando en cuenta las leyes, normas y reglamentos vigentes. - Identifica falencias en los equipos y plantas en los procesos de montaje y puesta en marcha en base de los parámetros de operación registrados. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten demostrar el avance tecnológico de la región y el país a través de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Establece las bases matemáticas, físicas y químicas para el desarrollo de la simulación, optimización y control de las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima teniendo en cuenta la tecnología actual. - Establece las bases matemáticas, físicas y química que contribuyen a la formulación de la ingeniería de proyectos para el asesoramiento y consultorías en plantas de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima en base a los modelos teóricos y prácticos actualizados.

	- Adquiere los datos básicos para interpretar las causas y efectos de situaciones problemáticas del sector industrial relacionadas a los procesos de extracción tratamiento y transformación de materias primas para proponer el asesoramiento en la generación de soluciones en base a fundamentaciones teórico-prácticas. - Emplea fundamentos de las ciencias básicas que le servirán de base para generar productos de investigación, desarrollo e innovación teniendo en cuenta los conocimientos técnicos sobre los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas.
Competencias de la asignatura	- Reconoce el concepto de función real que le permite la identificación de los tipos de funciones y la aplicación de sus propiedades en situaciones problemáticas propias de la Ingeniería Química - Comprende el concepto de límite de funciones y su representación gráfica aplicada en la determinación analítica de la continuidad de una función, en un punto o en un intervalo y en los diferentes tipos de discontinuidad lo que permitirá el análisis en los fenómenos que ocurren en los procesos químicos. - Aplica el concepto de derivada como la herramienta que estudia y analiza la variación de una variable con respecto a otra, logrando en Ingeniería Química establecer la base conceptual de los fenómenos físicos y químicos. - Aplica el concepto de la derivada para la solución de problemas de optimización, de variación de funciones y el concepto de diferencial que se requiere en los principios de cálculos en desarrollo de procesos físicos y químicos. - Domina el proceso de integración indefinida y definida que les permite desarrollar los cálculos de área en coordenadas cartesianas y los rangos de curvas aplicables a los diferentes cambios físico y químicos.
Elementos de competencias	- Analiza, clasifica y grafica las relaciones y funciones reales en una variable - Determina el comportamiento de límites de una función en un punto. - Analiza la continuidad de funciones. - Calcula diferentes tipos de límites en una variable. - Interpreta adecuadamente las derivadas - Deriva todo tipo de funciones de una variable - Aplica la derivación a problemas reales de ingeniería. - Interpreta adecuadamente las integrales - Define el teorema fundamental del cálculo - Calcula el área, perímetro o volumen de cualquier figura geométrica usando integrales.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	RELACIONES Y FUNCIONES
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	LÍMITES Y CONTINUIDAD
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	DERIVACIÓN Y APLICACIÓN
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	INTEGRALES Y APLICACIONES

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES

Unidad de Aprendizaje N.º 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: RELACIONES Y FUNCIONES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 26 horas Total de horas teóricas: 17 horas Total de horas prácticas: 9 horas		
Elementos de competencia	- Domina el análisis de las relaciones y funciones reales en una variable en base a la teoría matemática correspondiente. - Muestra habilidades en la elaboración de la Gráfica de las funciones en una variable teniendo en cuenta las características de cada tipo de función. - Domina la clasificación de las funciones de una variable en base a sus propiedades y características específicas.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El análisis de las relaciones y funciones reales en una variable los domina en base a la teoría matemática correspondiente. - En la elaboración de la Gráfica de las funciones en una variable muestra habilidades teniendo en cuenta las características de cada tipo de función. - La clasificación de las funciones de una variable las domina en base a sus propiedades y características específicas.	Saber conocer	- Variable, constante, parámetro. - Par ordenado. - Producto cartesiano. - Relaciones. - Funciones Reales. - Definición y notación - Dominio y dominio de imagen de una función - Variable dependiente e independiente. - Formas de expresión de una función. - Implícitas y explícitas. - Paramétricas. - Clasificación y gráficos. - Tipos de funciones: - Función constante, Función lineal, Función cuadrática, Función polinómicas, Función irracional - Función par e impar, Función Periódica, Función valor absoluto. Función entero mayor - Funciones definidas por secciones - Funciones inversas. - Funciones trascendentes. - Función exponencial - Función logarítmica - Funciones trigonométricas - Funciones trigonométricas inversas - Operaciones con funciones. Funciones compuestas.
	Saber hacer	- Resuelve ejercicios sobre variable, constante, parámetros, par ordenado, producto cartesiano y relaciones. - Elabora un mapa conceptual sobre los conceptos teóricos fundamentales sobre funciones reales en base a definición y

		notación, dominio y dominio de imagen de una función, variable dependiente e independiente, formas de expresión de una función, implícita, explícita, paramétricas, clasificación, gráficos y tipos de funciones. - Resuelve ejercicios prácticos donde halla dominio y dominio imagen de los diferentes tipos de funciones, realiza operaciones entre funciones, halla la compuesta, la inversa de funciones y elabora el grafico.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N.º 2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: LÍMITES Y CONTINUIDAD		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 26horas		
Total de horas teóricas: 17horas Total de horas prácticas: 9horas		
Elementos de competencia	- Domina el análisis de la continuidad o discontinuidad de funciones en base a la teoría de límites. - Domina el cálculo de diferentes tipos de límites en una variable teniendo en cuenta la teoría de límites.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El análisis de la continuidad o discontinuidad de funciones los domina en base a la teoría de límites. - El cálculo de diferentes tipos de límites en una variable los domina teniendo en cuenta la teoría de límites.	Saber conocer	- Definición de límite - Teorema sobre límites - Cálculo de límites - Límites algebraicos, infinitos y al infinito - Límites trigonométricos - Límites exponenciales y logarítmicos - Límites laterales - Continuidad - Definición y propiedades - Discontinuidad y tipos de discontinuidad - Asíntotas
	Saber hacer	- Elabora un mapa conceptual con la definición de límite, teoremas sobre límites. - Elabora un resumen sobre continuidad teniendo en cuenta su definición, propiedades, análisis de discontinuidad y tipos de discontinuidades, las asíntotas, tipos y método de obtención de cada tipo de asíntota. - Desarrolla un trabajo práctico sobre el cálculo de límites, límites algebraicos, infinitos y al infinito, límites trigonométricos, límites exponenciales, logarítmicos y límites laterales. - Resuelve ejercicios sobre análisis de continuidad, cálculo de asíntotas y sus gráficos.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N.º 3		
Título de la Unidad de Aprendizaje: DERIVACIÓN Y APLICACIÓN		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 28horas		
Total de horas teóricas: 19 horas Total de horas prácticas: 9horas		
Elementos de competencia	- Domina la interpretación de la derivada de una función en un punto en base a la definición de la derivada en un punto. - Domina el cálculo de la derivada en los diferentes tipos de funciones de una variable teniendo en cuenta las reglas de derivación y las propiedades. - Aplica la derivación de funciones a problemas reales de ingeniería química en base a la teoría de la derivada de una función en un punto.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La interpretación de la derivada de una función en un punto los domina en base a la definición de la derivada en un punto. - El cálculo de la derivada de los diferentes tipos de funciones en una variable los domina teniendo en cuenta las reglas de derivación y las propiedades.	Saber conocer	- Derivada, definición - Interpretación geométrica - Teorema de la derivación - Formulas básicas - Regla de cadena - Derivación implícita y método logarítmico de derivación - Derivadas de orden superior - Regla de Leibniz - Derivadas laterales - Derivabilidad y continuidad - Teoremas generales - Del valor extremo - De Rolle - Del valor medio de LaGrange - Del valor medio de Cauchy - Recta tangente y normal a una curva - Máximos y mínimos - Criterios de la primera y segunda derivada - Aplicación a la gráfica de curvas - Curva creciente y decreciente - Curva cóncava y convexa - Problemas de planteo de máximos y mínimos - Regla de L'Hopital para cálculo de límites - Variación con el tiempo
	Saber hacer	- Elabora un mapa conceptual con la teoría referida a derivas definición, Interpretación geométrica, teorema de la derivación, formulas básicas de derivación, regla de cadena, derivación implícita, método logarítmico de derivación y derivadas de orden superior - Elabora un trabajo práctico aplicando la definición de derivadas, la Interpretación

		- geométrica, teorema de la derivación, formulas básicas de derivación, regla de cadena, derivación implícita, método logarítmico de derivación y derivadas de orden superior. - Resuelve problemas en los cuales aplica los conocimientos sobre el valor extremo de Rolle, el valor medio de LaGrange, el valor medio de Cauchy, la recta tangente y normal a una curva, obtiene los valores máximos y mínimos aplicando los criterios de la primera y segunda derivada. - Resuelve un trabajo práctico con la aplicación de la gráfica de curvas, la curva creciente y decreciente, curva cóncava y convexa. - Resuelve problemas de planteo de máximos y mínimos, regla de L'Hopital para cálculo de límites y variación con el tiempo.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N.º 4		
Título de la Unidad de Aprendizaje: INTEGRALES Y APLICACIONES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 28horas		
Total de horas teóricas: 19horas		Total de horas prácticas: 9horas
Elementos de competencia	- Domina la Interpretación de los procesos de integración en base a la definición de integral. - Domina la aplicación del teorema fundamental del cálculo en base a la teoría de integrales. - Domina la aplicación de integrales en el cálculo el área, perímetro o volumen de cualquier figura geométrica en base a las técnicas y métodos de integración.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La Interpretación de los procesos de integración los domina en base a la definición de integral. - La aplicación del teorema fundamental del cálculo los domina en base a la teoría de integrales. - La aplicación de integrales en el cálculo del área, perímetro o volumen de cualquier figura geométrica los domina en base a las técnicas y métodos de integración.	Saber conocer	- Integral definida. Definición y Propiedades - Teorema fundamental del cálculo - Integral indefinida - Formulas fundamentales y manejo de tablas - Métodos de integración - Por sustitución - Por partes - Por descomposición en fracciones simples - De funciones trigonométricas - Por sustitución trigonométrica - De funciones irracionales - Cálculo de integrales definidas - Cálculo de áreas planas - Longitud de curva - Área y longitud de curva en notación paramétrica y en coordenadas polares.
	Saber hacer	- Elabora un informe bibliográfico sobre la definición y propiedades de integración, teorema fundamental del cálculo, integral indefinida, formulas fundamentales, manejo de tablas y métodos de integración. - Desarrolla un trabajo práctico sobre cálculo de integrales definidas e indefinidas aplicando métodos de integración, por sustitución, por partes, por descomposición en fracciones simples, por sustitución trigonométricas. - Resuelve problemas sobre aplicación de la integración teniendo en cuentas el cálculo de integrales definidas, el cálculo de áreas planas, la longitud de curva, el área y longitud de curva en notación paramétrica y en coordenadas polares.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
I. RELACIONES Y FUNCIONES	- Clases Teóricas en conferencias monológicas y problemáticas. - Clases prácticas con trabajos individuales y grupales.	Siendo una materia con un elevado número de clases práctica, se realizarán las siguientes actividades:
II. LÍMITES Y CONTINUIDAD		- Exposiciones del profesor con apoyo del pizarrón - Exposiciones del profesor con apoyo del proyector de acetatos y proyector multimedia
III. DERIVACIÓN Y APLICACIÓN		- Preguntas y respuestas del profesor a los estudiantes y viceversa. - Trabajos en grupos. - Análisis de casos aplicados. - Análisis de ejercicios en el pizarrón.
IV. INTEGRALES Y APLICACIONES		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. RELACIONES Y FUNCIONES	1. El informe con los ejercicios resueltos sobre variable, constante, parámetros, par ordenado, producto cartesiano y relaciones debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 2. El informe con un mapa conceptual sobre los conceptos teóricos fundamentales sobre funciones reales en base a definición y notación, dominio y dominio de imagen de una función, variable dependiente e independiente, formas de expresión de una función, implícita, explícita, paramétricas, clasificación, gráficos y tipos de funciones debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita.	1. Presenta el informe con la solución de ejercicios sobre variable, constante, parámetros, par ordenado, producto cartesiano y relaciones. 2. Presenta un mapa conceptual sobre los conceptos teóricos fundamentales sobre funciones reales en base a definición y notación, dominio y dominio de imagen de una función, variable dependiente e independiente, formas de expresión de una función, implícita, explícita, paramétricas, clasificación,

	- Fluidez y seguridad en la exposición del tema 3. El informe con los ejercicios resueltos sobre dominio y dominio imagen de los diferentes tipos de funciones, realiza operaciones entre funciones, halla la compuesta, la inversa de funciones y elabora el gráfico debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	gráficos y tipos de funciones. 3. Presenta la resolución de ejercicios prácticos donde halla dominio y dominio imagen de los diferentes tipos de funciones, realiza operaciones entre funciones, halla la compuesta, la inversa de funciones y elabora el grafico.
2. LÍMITES Y CONTINUIDAD	1. El informe con un mapa conceptual con la definición de límite, teoremas sobre límites debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 2. El informe con un resumen sobre continuidad su definición, propiedades, análisis de discontinuidad y tipos de discontinuidades, las asíntotas, tipos y método de obtención de cada tipo de asíntota debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 3. El informe del trabajo práctico sobre el cálculo de límites, límites algebraicos, infinitos y al infinito, límites trigonométricos, límites exponenciales, logarítmicos y límites laterales debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 4. El informe de trabajos prácticos sobre análisis de continuidad, cálculo de asíntotas y sus gráficos debe cumplir:	1. Presenta un mapa conceptual con la definición de límite, teoremas sobre límites. 2. Presenta un informe con el resumen sobre continuidad su definición, propiedades, análisis de discontinuidad y tipos de discontinuidades, las asíntotas, tipos y método de obtención de cada tipo de asíntota. 3. Presenta un trabajo práctico sobre el cálculo de límites, límites algebraicos, infinitos y al infinito, límites trigonométricos, límites exponenciales, logarítmicos y límites laterales. 4. Resuelve ejercicios sobre análisis de continuidad, cálculo de asíntotas y sus gráficos.

	- Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
3. DERIVACIÓN Y APLICACIÓN	1. El informe con un mapa conceptual con la teoría referida a derivas definición, Interpretación geométrica, teorema de la derivación, formulas básicas de derivación, regla de cadena, derivación implícita, método logarítmico de derivación y derivadas de orden superior debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 2. El informe de un trabajo practico aplicando la definición de derivadas, la Interpretación geométrica, teorema de la derivación, formulas básicas de derivación, regla de cadena, derivación implícita, método logarítmico de derivación y derivadas de orden superior debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 3. El informe con la resolución de problemas en los cuales aplica los conocimientos sobre el valor extremo de Rolle, el valor medio de LaGrange, el valor medio de Cauchy, la recta tangente y normal a una curva, obtiene los valores máximos y mínimos aplicando los criterios de la primera y segunda derivada debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 4. Presenta y expone el informe del trabajo práctico con la aplicación de la gráfica de curvas, la curva	1. Presenta un mapa conceptual con la teoría referida a derivas definición, Interpretación geométrica, teorema de la derivación, formulas básicas de derivación, regla de cadena, derivación implícita, método logarítmico de derivación y derivadas de orden superior 2. Presenta un trabajo práctico aplicando la definición de derivadas, la Interpretación geométrica, teorema de la derivación, formulas básicas de derivación, regla de cadena, derivación implícita, método logarítmico de derivación y derivadas de orden superior. 3. Presenta problemas en los cuales aplica los conocimientos sobre el valor extremo de Rolle, el valor medio de LaGrange, el valor medio de Cauchy, la recta tangente y normal a una curva, obtiene los valores máximos y mínimos aplicando los criterios de la

	creciente y decreciente, curva cóncava y convexa debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 5. El informe con la resolución de problemas de planteo de máximos y mínimos, regla de L'Hopital para cálculo de límites y variación con el tiempo debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	primera y segunda derivada. 4. Presenta informe de un trabajo práctico con la aplicación de la gráfica de curvas, la curva creciente y decreciente, curva cóncava y convexa. 5. Presenta el informe con la resolución de problemas de planteo de máximos y mínimos, regla de L'Hopital para cálculo de límites y variación con el tiempo.
4. INTEGRALES Y APLICACIONES	1. El informe bibliográfico sobre la definición y propiedades de integración, teorema fundamental del cálculo, integral indefinida, formulas fundamentales, manejo de tablas y métodos de integración debe cumplir que: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de un trabajo práctico sobre el cálculo de integrales definidas e indefinidas aplicando métodos de integración, por sustitución, por partes, por descomposición en fracciones simples, por sustitución trigonométricas debe cumplir que: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con la resolución de problemas sobre aplicación de la integración teniendo en cuentas el cálculo de integrales definidas, el cálculo de áreas planas, la longitud de curva, el área y longitud de curva en	1. Presenta un informe bibliográfico sobre la definición y propiedades de integración, teorema fundamental del cálculo, integral indefinida, formulas fundamentales, manejo de tablas y métodos de integración. 2. Presenta un trabajo práctico sobre cálculo de integrales definidas e indefinidas aplicando métodos de integración, por sustitución, por partes, por descomposición en fracciones simples, por sustitución trigonométricas. 3. Presenta un informe con la resolución de problemas sobre aplicación de la integración teniendo en cuentas el cálculo de integrales definidas, el cálculo de áreas planas, la

	notación paramétrica y en coordenadas polares debe cumplir que: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	longitud de curva, el área y longitud de curva en notación paramétrica y en coordenadas polares.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. RELACIONES Y FUNCIONES	- Domina el análisis de las relaciones y funciones reales en una variable en base a la teoría matemática correspondiente. - Muestra habilidades en la elaboración de la Gráfica de las funciones en una variable teniendo en cuenta las características de cada tipo de función. - Domina la clasificación de las funciones de una variable en base a sus propiedades y características específicas.	- Domina las conceptualizaciones y características que permiten realizar las operaciones correspondientes de Variable, constante, parámetro, el Par ordenado, producto cartesiano, relaciones y funciones Reales. - Identifica las conceptualizaciones fundamentales de dominio y dominio de imagen de una función, variable dependiente e independiente, las formas de expresión de una función, funciones implícitas y explícitas, paramétricas, clasificación y gráficos. - Identifica los diferentes tipos de funciones, constante, lineal, cuadrática, polinómicas, irracional, funciones pares e impares, función Periódica, la función valor absoluto. La función entero mayor, las funciones definidas por secciones, la función inversa, las funciones trascendentes, la función exponencial, logarítmica, trigonométricas, trigonométricas inversas. - Domina las operaciones con funciones compuestas.

2. LÍMITES Y CONTINUIDAD	- Domina el análisis de la continuidad o discontinuidad de funciones. - Domina el cálculo de diferentes tipos de límites en una variable.	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales sobre el límite de funciones. - Domina la aplicabilidad del teorema sobre límites y el cálculo de límites, límites algebraicos, infinitos y al infinito, límites trigonométricos, límites exponenciales y logarítmicos, límites laterales, continuidad - Domina la definición y propiedades de discontinuidad y tipos de discontinuidad - Asíntotas
3. DERIVACIÓN Y APLICACIÓN	- Domina la interpretación de la derivada de una función en un punto. - Domina el cálculo de la derivada en los diferentes tipos de funciones de una variable. - Aplica la derivación de funciones a problemas reales de ingeniería química.	- Comprende los aspectos teóricos conceptuales y la operatoria sobre derivada, interpretación geométrica, teorema de la derivación, las fórmulas básicas, la regla de cadena, la derivación implícita y método logarítmico de derivación, derivadas de orden superior. - Identifica las características operativas sobre la regla de Leibniz, las derivadas laterales, la derivabilidad y continuidad, los teoremas generales, el valor extremo, de Rolle, del valor medio de LaGrange, del valor medio de Cauchy, la recta tangente y normal a una curva, los máximos y mínimos, los criterios de la primera y segunda derivada. - Domina la aplicación a la gráfica de curvas, curva creciente y decreciente, curva cóncava y convexa, los problemas de planteo de máximos y mínimos, la Regla de L'Hopital para cálculo de límites en variación con el tiempo.
4. INTEGRALES Y APLICACIONES	- Domina la Interpretación de los	- Domina las conceptualizaciones

	procesos de integración. - Domina la aplicación del teorema fundamental del cálculo. - Domina la aplicación de integrales en el cálculo el área, perímetro o volumen de cualquier figura geométrica.	fundamentales sobre Integral definida e indefinida. - Identifica los aspectos fundamentales que permiten la resolución de integrales como son las fórmulas fundamentales de integración y el manejo de tablas, los métodos de integración, por sustitución, por partes, por descomposición en fracciones simples, por funciones trigonométricas, por sustitución trigonométrica, por funciones irracionales. - Domina el cálculo de integrales definidas, el cálculo de áreas planas, la longitud de curva, el área y longitud de curva en notación paramétrica y en coordenadas polares.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Danko P.E. Tomo I 1983 Matemáticas Superiores en Ejercicios y Problemas Ed. Mir. Moscú.
2. Pita Cl. R 1998 Calculo de una variable Ed. Hall P Hispanoamericana, S.A. México.
3. Chungara Castro Víctor; Apuntes y Problemas de Cálculo 1; Editorial Leonardo, Edición: 1 ed.
4. Larson, Ron; Cálculo; Editorial: Mcgraw-Hill, Edición: 8 Ed
5. Relos P., Santiago; Cálculo 1; Editorial Serrano, Edición: 1 Ed
6. Figueroa G. R.; Cálculo 1. Tomo 1; Editorial: América, Edición: 1 Ed.
7. Figueroa García, Ricardo; Cálculo 1. Tomo 2; Editorial América, Edición: 1 Ed.

X. Bibliografía Digital:

CÁLCULO INFINITESIMAL

EL LENGUAJE MATEMÁTICO DE LA NATURALEZA

AUTOR: DURÁN, ANTONIO J.

EDITOR: LOS LIBROS DE LA CATARATA

COLECCIÓN: MIRADAS MATEMÁTICAS

ISBN: 9788490979266

EISBN EPUB: 9788413521015

LUGAR DE PUBLICACIÓN: MADRID , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2020

MES: DICIEMBRE

PÁGINAS: 112

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.1.3. PROGRAMA ANALÍTICO DE FUNDAMENTOS DE LA INFORMÁTICA

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	CIENCIAS BÁSICAS
Nombre de la Asignatura	FUNDAMENTOS DE LA INFORMÁTICA
Sigla y código	MAT 201
Semestre	1ER
Año	1ER
Total de Horas	108 HORAS / 54 HT /54 HP
Prerrequisitos	De acuerdo a Normas Vigentes de la UAGRM
Créditos	4
Coordinación Vertical	MAT103
Coordinación Horizontal	PRQ191 MAT098
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL:	
Macrocompetencias	- Simula, optimiza y controla las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima para su procesamiento utilizando tecnologías de avanzada. - Elabora y evalúa proyectos, de procesos industriales y medioambientales hasta su implementación tomando en cuenta las leyes, normas y reglamentos vigentes - Interviene en la problemática del sector industrial en cuanto a la extracción tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la documentación y la información del medio. - Genera productos de investigación, desarrollo e innovación como ser publicaciones de artículos, tesis, patentes, exposiciones feriales y otros relacionados con los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta los fundamentos de la metodología de investigación. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten demostrar el avance tecnológico de la región y el país a través de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Establece las bases matemáticas, físicas y químicas para el desarrollo de la simulación, optimización y control de las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima teniendo en cuenta la tecnología actual.

	- Establece las bases matemáticas, físicas y química que contribuyen a la formulación de la ingeniería de proyectos para el asesoramiento y consultorías en plantas de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima en base a los modelos teóricos y prácticos actualizados. - Adquiere los datos básicos para interpretar las causas y efectos de situaciones problemáticas del sector industrial relacionadas a los procesos de extracción tratamiento y transformación de materias primas para proponer el asesoramiento en la generación de soluciones en base a fundamentaciones teórico-prácticas. - Emplea fundamentos de las ciencias básicas que le servirán de base para generar productos de investigación, desarrollo e innovación teniendo en cuenta los conocimientos técnicos sobre los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas
Competencias de la asignatura	- Comprende los aspectos básicos de la informática como la generación de computadoras, tipos de computadoras, sistemas numéricos, representación interna de datos y arquitectura de computadoras que establecen las bases de los procesos informáticos. - Domina los conceptos básicos sobre comunicación como tipos de señales, tipos de transmisión, clasificación de redes que se utilizarán en la implementación de plantas industriales. - Domina los diferentes tipos de software, lenguaje de programación, clasificación de lenguajes de programación, compilación e intérpretes, instrucciones, programas, rutina, subrutina, internet y aplicaciones ofimáticas que le servirá de base para preparación de diferentes proyectos académicos
Elementos de competencias	- Domina los conceptos básicos de las ciencias de la computación y la utilidad de las unidades de medida de información. Conoce la clasificación teórica de las computadoras que existen en el mundo. - Conoce las características y la utilidad de los principales periféricos de computación que existen. - Comprende la utilidad de los sistemas operativos y los diferentes productos que existen en el medio. - Domina los conceptos básicos sobre comunicaciones como tipos de señales, tipos de transmisión, clasificación de redes. - Domina los diferentes tipos de software, lenguaje de programación, clasificación de lenguajes de programación, compilación e intérpretes. - Desarrolla la programación estructurada para la solución de problemas. - Domina las operaciones que se pueden realizar con un manejador de base de datos simple. - Comprende los conceptos básicos del Internet y los principales servicios que esta tecnología provee.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	INTRODUCCIÓN A LA INFORMÁTICA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE COMUNICACIONES Y REDES.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	SOFTWARE Y PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	APLICACIONES OFIMÁTICA.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	BASES DE DATOS

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N.º 1		
Título de la Unidad de Aprendizaje: INTRODUCCIÓN A LA INFORMÁTICA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:17horas Total de horas teóricas: 8horas		
Total de horas prácticas:9horas		
Elementos de competencia	- Domina los conceptos básicos de las ciencias de la computación y la utilidad de las unidades de medida de información en base al estudio bibliográfico realizado. - Conoce la clasificación teórica de las computadoras que existen en el mundo en base al estudio bibliográfico realizado. - Conoce las características y la utilidad de los principales periféricos de computación que existen en base al estudio bibliográfico realizado.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos básicos de las ciencias de la computación y la utilidad de las unidades de medida de información los domina en base al estudio bibliográfico realizado. - La clasificación teórica de las computadoras que existen en el mundo los conoce en base al estudio bibliográfico realizado.	Saber conocer	- Concepto de Informática y de Computadora. - Utilidad de la Computadora. Unidades de medida de almacenamiento. - Diagrama en bloque de un Computador. La Estructura Interna. - Historia y desarrollo de las computadoras. - Parámetros del PC. Velocidad del procesador. Memoria RAM. Disco Duro. Tarjeta de video. - Tipos de computadoras. Servidor, PC, Notebook, Palm. - Los Periféricos. Tipos de periféricos. - Periféricos de entrada de información. - Periféricos de almacenamiento de datos, Memoria Auxiliar. Discos Flexibles. Discos Duros. - Periféricos de Salida de Información. Pantallas de computadoras. Impresoras trazadoras de gráficos (Plotters). Filmadoras-Digitalizada. - Periféricos de Comunicaciones.
	Saber hacer	- Elabora un resumen bibliográfico sobre las conceptualizaciones

		fundamentales sobre informática y computadora teniendo en cuenta utilidad de la Computadora. Unidades de medida de almacenamiento. - Elabora un Diagrama en bloque de un Computador y la Estructura Interna.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece el nivel de responsabilidad en el aprendizaje de la unidad - Desarrollar la habilidad de trabajar de forma autónoma - Desarrolla la capacidad de llevar los conocimientos teóricos a la práctica. - Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

Unidad de Aprendizaje N.º 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE COMUNICACIONES Y REDES.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 17 Total de horas prácticas: 9		Total de horas teóricas: 8
Elementos de competencia	- Domina los conceptos básicos sobre comunicaciones como tipos de señales, tipos de transmisión, clasificación de redes en base a sus aplicaciones en la Ingeniería Química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos básicos sobre comunicaciones como tipos de señales, tipos de transmisión, clasificación de redes los domina en base a sus aplicaciones en la Ingeniería Química.	Saber conocer	- Introducción, tipos de señales, tipos de transmisión, clasificación de redes. - Redes de interconexión - Clasificación de las redes - Protocolos de red - Elementos de una red - Internet y sus aplicaciones - Introducción a HTML
	Saber hacer	- Realiza observaciones en redes para conocer cómo identificar los tipos de señales, los tipos de transmisión, la clasificación de redes, las redes de interconexión, la clasificación de las redes, los protocolos de red y los elementos de una red.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla el nivel de responsabilidad en el aprendizaje de la unidad. - Desarrolla la capacidad de llevar los conocimientos teóricos a la práctica. - Desarrollar la habilidad de trabajar de forma autónoma. - Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

Unidad de Aprendizaje N.º 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: SOFTWARE Y PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:34 Total de horas teóricas: 18 Total de horas prácticas:16		
Elementos de competencia	- Domina los diferentes tipos de software, lenguaje de programación, clasificación de lenguajes de programación, compilación e intérpretes en base a los nuevos paradigmas informáticos - Desarrolla la programación estructurada para la solución de problemas teniendo en cuenta las aplicaciones en el campo de la Ingeniería química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los diferentes tipos de software, lenguaje de programación, clasificación de lenguajes de programación, compilación e intérpretes los domina en base a los nuevos paradigmas informáticos - La programación estructurada para la solución de problemas los desarrolla teniendo en cuenta las aplicaciones en el campo de la Ingeniería química.	Saber conocer	- Tipos de software, lenguaje de programación, - clasificación de lenguajes de programación, compilación e intérpretes, instrucciones, programas, rutina, subrutina. - Introducción, solución de problemas, algoritmos, codificación, ejecución de programa, programación secuencial, programación alternativa, programación iterativa, series, vectores, matrices, archivos.
	Saber hacer	- Elabora un informe bibliográfico sobre software teniendo en cuenta tipos de software, lenguaje de programación, -clasificación de lenguajes de programación, compilación e intérpretes, instrucciones, programas, rutina, subrutina, introducción, solución de problemas, algoritmos, codificación, ejecución de programa, programación secuencial, programación alternativa, programación iterativa, series, vectores, matrices, archivos.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de llevar los conocimientos teóricos a la práctica. - Desarrollar la habilidad de trabajar de forma autónoma. - Desarrolla el nivel de responsabilidad en el aprendizaje de la unidad. - Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

Unidad de Aprendizaje N.º 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: APLICACIONES OFIMÁTICA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:20 Total de horas teóricas: 10 Total de horas prácticas:10		
Elementos de competencia	- Domina las diferentes operaciones que se pueden realizar con un procesador de textos en la oficina teniendo en cuenta los sistemas operativos actuales, así como las actuales versiones de Office - Desarrolla las diferentes operaciones que se pueden realizar con un gestor de hojas del cálculo para la oficina tomando en cuenta informes sobre artículos de ingeniería química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las diferentes operaciones que se pueden realizar con un procesador de textos en la oficina lo dominan	Saber conocer	- Edición de un documento sencillo. Conceptos de edición. - Configuración del documento. - Guardar el documento. Encabezado y Pie de Página. - Estilos, tablas. Edición de textos en columnas. - Imágenes en un documento. Filigramas. - Generación de etiquetas y sobres. - Combinación de correspondencia. - Concepto de la Hoja de Cálculo. - Aplicación de esquemas y filtros a las hojas de cálculo. - Lista de datos, Formatos, Ordenación. - Tipos de funciones, funciones matemáticas, estadísticas y lógicas. - Hojas múltiples. Manejo de filas y columnas. - Posibilidades de las hojas de cálculo. - Gráficos estadísticos. - Manejo de tablas
	Saber hacer	- Elabora documentos sencillos teniendo los aspectos fundamentales sobre edición de documentos en cuenta: - Configuración del documento. - Guardar el documento. Encabezado y Pie de Página - Estilos, tablas. Edición de textos en columnas. - Imágenes en un documento. Filigramas. - Generación de etiquetas y sobres. - Combinación de correspondencia. - Elaborar trabajos prácticos en laboratorio de computación en base a los conocimientos adquiridos sobre la hoja de cálculo como: - Tipos de funciones, funciones matemáticas, estadísticas y lógicas. - Hojas múltiples. Manejo de filas y Columnas. - Posibilidades de las hojas de cálculo. - Gráficos estadísticos.

		- Manejo de tablas.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrollar la habilidad de trabajar de forma autónoma. Desarrolla la capacidad de llevar los conocimientos teóricos a la práctica. - Establece el nivel de responsabilidad en el aprendizaje de la unidad. - Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

Unidad de Aprendizaje N.º 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: BASES DE DATOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 20 Total de horas teóricas: 10 Total de horas prácticas: 10		
Elementos de competencia	Domina las operaciones que se pueden realizar con un manejador de base de datos simple teniendo en cuenta las herramientas tecnológicas vigentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
-Las operaciones que se pueden realizar con un manejador de base de datos simple las domina teniendo en cuenta las herramientas tecnológicas vigentes.	Saber conocer	- Concepto base de datos. - Formularios. - Gestor de base de datos. - Cargado de datos. - El MS Access. - Tablas. Partes que la componen.
	Saber hacer	- Elabora prácticas en laboratorio de computación sobre base de datos teniendo en cuenta: - Gestor de base de datos. - Tablas. Partes que la componen. - El MS Access. - Cargado de datos - Formularios.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de llevar los conocimientos teóricos a la práctica. - Establece el nivel de responsabilidad en el aprendizaje de la unidad. - Desarrolla la habilidad de trabajar de forma autónoma. - Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. INTRODUCCIÓN A LA INFORMÁTICA	Para el desarrollo de los diferentes saberes esenciales se desarrollarán las formas organizativas: 1. Clases Teóricas- conceptual monológicas y problemáticas. 2. Clases prácticas con trabajos individuales y grupales. 3. Prácticas de Laboratorio en centros de cómputo.	- Clases de carácter teórico-conceptual: - Clases a cargo del profesor, a modo orientador, presentando los temas para situar intelectualmente a los estudiantes en el eje o tema estructurante. Su desarrollo se basará en el uso de elementos auxiliares para la enseñanza, como pizarra, proyector de multimedia. - Prácticas de Laboratorio: - Se utilizarán los centros de cómputos para la realización de prácticas específicas que permitan la implementación de algoritmos en el lenguaje seleccionado, como también el uso de aulas digitales y la preparación de presentaciones.
2. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE COMUNICACIONES Y REDES.		
3. SOFTWARE Y PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA		
4. APLICACIONES OFIMÁTICA.		
5. BASES DE DATOS		

VI. EVALUACION:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. INTRODUCCIÓN A LA INFORMÁTICA	1. El resumen bibliográfico sobre las conceptualizaciones fundamentales sobre informática y computadora con la utilidad de la Computadora y las unidades de medida de almacenamiento debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El Diagrama de bloque de un Computador y la Estructura Interna debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un resumen bibliográfico sobre las conceptualizaciones fundamentales sobre informática y computadora teniendo en cuenta utilidad de la Computadora. Unidades de medida de almacenamiento. - Presenta un Diagrama en bloque de un Computador y la Estructura Interna.
2. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE COMUNICACIONES Y REDES.	- El informe con las observaciones en redes para conocer cómo identificar los tipos de señales, los tipos de transmisión, la clasificación de redes, las redes de interconexión, la clasificación de las redes, los protocolos de red y los elementos de una red debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática.	- Presenta el informe con las observaciones en redes para conocer cómo identificar los tipos de señales, los tipos de transmisión, la clasificación de redes, las redes de interconexión, la clasificación de las redes, los protocolos de red y los elementos de una red.

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
3. SOFTWARE Y PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA	- El informe bibliográfico sobre software teniendo en cuenta tipos de software, lenguaje de programación, clasificación de lenguajes de programación, compilación e intérpretes, instrucciones, programas, rutina, subrutina, introducción, solución de problemas, algoritmos, codificación, ejecución de programa, programación secuencial, programación alternativa, programación iterativa, series, vectores, matrices, archivos debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un informe bibliográfico sobre software teniendo en cuenta tipos de software, lenguaje de programación, -clasificación de lenguajes de programación, compilación e intérpretes, instrucciones, programas, rutina, subrutina, introducción, solución de problemas, algoritmos, codificación, ejecución de programa, programación secuencial, programación alternativa, programación iterativa, series, vectores, matrices, archivos.
4. APLICACIONES OFIMÁTICA.	- El informe con documentos sencillos teniendo los aspectos fundamentales sobre edición de documentos debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta el informe con documentos sencillos teniendo los aspectos fundamentales sobre edición de documentos teniendo en cuenta: - Configuración del documento. - Guardar el documento. Encabezado y Pie de Página.

	- El informe con los trabajos prácticos en laboratorio de computación en base a los conocimientos adquiridos sobre la Hoja de Cálculo debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Estilos, tablas. Edición de textos en columnas. - Imágenes en un documento. Filigramas. - Generación de etiquetas y sobres. - Combinación de correspondencia. - Presenta el informe con los trabajos prácticos en laboratorio de computación en base a los conocimientos adquiridos sobre la Hoja de Cálculo como: - Tipos de funciones, funciones matemáticas, estadísticas y lógicas. - Hojas múltiples. Manejo de Filas y Columnas. - Posibilidades de las hojas de cálculo. - Gráficos Estadísticos. - Manejo de tablas.
5. BASES DE DATOS	- El informe con las prácticas en laboratorio de computación sobre base de datos - Debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe con las prácticas en laboratorio de computación sobre base de datos teniendo en cuenta: - Gestor de base de datos. - El MS Access. - Tablas. Partes que la componen. - Cargado de datos. - Formularios.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. INTRODUCCIÓN A LA INFORMÁTICA	- Domina los conceptos básicos de las ciencias de la computación y la utilidad de las unidades de medida de información. - Reconoce la clasificación teórica de las computadoras que existen en el mundo. - Reconoce las características y la utilidad de los principales periféricos de computación que existen.	- Reconoce los aspectos teóricos fundamentales sobre Informática y de Computadora, la utilidad de la computadora, las unidades de medida de almacenamiento, el Diagrama en bloque de un computador, la estructura Interna, así como la historia y desarrollo de las computadoras. - Reconoce los aspectos esenciales de los Parámetros del PC, la Velocidad del procesador, la Memoria RAM, el Disco Duro, la Tarjeta de video, los tipos de computadoras el servidor, Notebook, Palm. - Identifica los aspectos que caracterizan a los Periféricos, los tipos de periféricos, los Periféricos de entrada de información, los Periféricos de almacenamiento de datos, la Memoria Auxiliar, los Discos Flexibles, el disco duro, los Periféricos de Salida de Información la Pantallas de computadoras. Impresoras trazadoras de gráficos (Plotters), Filmadoras-

		Digitalizada y los Periféricos de Comunicaciones.
2. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE COMUNICACIONES Y REDES.	- Domina los conceptos básicos sobre comunicaciones como tipos de señales, tipos de transmisión, clasificación de redes en aplicaciones de la Ingeniería Química.	- Identifica los aspectos que caracterizan los tipos de señales, los tipos de transmisión, la clasificación de redes, las Redes de interconexión, la clasificación de las redes, los Protocolos de red, los elementos de una red, el Internet y sus aplicaciones.
3. SOFTWARE Y PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA	- Domina los diferentes tipos de software, lenguaje de programación, clasificación de lenguajes de programación, compilación e intérpretes. - Desarrolla la programación estructurada para la solución en las aplicaciones del campo de la Ingeniería química.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre los tipos de software, el lenguaje de programación, la clasificación de lenguajes de programación, la compilación e intérpretes, las instrucciones, los programas, la rutina y la subrutina. - Identifica la solución de problemas, los algoritmos, la codificación, la ejecución de programa, la programación secuencial, la programación alternativa, la programación iterativa, las series, los vectores, las matrices y los archivos.
4. APLICACIONES OFIMÁTICA.	- Domina las diferentes operaciones que se pueden realizar con un procesador de textos en la oficina con los sistemas operativos actuales, así como las actuales versiones del Office. - Desarrolla las diferentes operaciones que se pueden realizar con un gestor de hojas de cálculo para la oficina en los informes sobre artículos de ingeniería química.	- Domina los aspectos teóricos y prácticos sobre la edición de un documento sencillo, el concepto de edición, la configuración del documento, como guardar el documento, crear encabezado y pie de página, estilos, tablas, la edición de textos en columnas, las Imágenes en un documento, los Filigranas, la generación de etiquetas y sobres, la combinación de correspondencia, la Hoja de cálculo, la aplicación de esquemas y filtros a las hojas de cálculo, las listas de datos, los formatos, la ordenación, los tipos de

		funciones, las funciones matemáticas, estadísticas y lógicas, las hojas múltiples, manejo de Filas y Columnas, las posibilidades de las hojas de cálculo, los gráficos Estadísticos y el Manejo de tablas.
5. BASES DE DATOS	- Domina las operaciones que se pueden realizar con un manejador de base de datos simple teniendo en cuenta las herramientas tecnológicas vigentes.	- Domina los aspectos teóricos y prácticos sobre base de datos, el Gestor de base de datos, el MS Access, las Tablas, las partes que la componen, el cargado de datos y los formularios.

IX. BIBLIOGRAFIA FISICA.

1. George Begman: "Introducción a la informática", 6 edición, Pearson, 2005
2. Mc Graw Hill: "El Camino Fácil a Internet", Editorial. Mc Graw Hill, 1997.
3. Mc Graw Hill: "Internet Explorer-5". Editorial. Mc Graw Hill, España, 1999.
4. Aula virtual <https://presencial.uagrm.edu.bo/>

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA

AUTOR: CARBONELL SOTO, LORENZO; COMPAÑ ROSIQUE, PATRICIA

EDITOR: PUBLICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

COLECCIÓN: INFORMÁTICA

ISBN: 8479084235

LUGAR DE PUBLICACIÓN: ALICANTE , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 1998

PÁGINAS: 232

IDIOMA: ESPAÑOL



FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INFORMÁTICA

AUTOR: RENGEL ESTÉVEZ, RAÚL

EDITOR: EDICIONES UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

EISBN PDF: 9788413113869

LUGAR DE PUBLICACIÓN: SALAMANCA , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2020

MES: OCTUBRE

PÁGINAS: 296

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.1.4. PROGRAMA ANALITICO INGENIERIA QUIMICA Y REALIDAD NACIONAL

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	AREA COMPLEMENTARIA
Nombre de la Asignatura	INGENIERIA QUIMICA Y REALIDAD NACIONAL
Sigla y código	PRQ 190
Semestre	1°
Año	1°
Total, de Horas	90 horas / 54 HT 36 HP.
Prerrequisitos	De acuerdo a Normas Vigentes de la UAGRM
Créditos	4
Coordinación Vertical	QMC 200 FIS 100
Coordinación Horizontal	PRQ 191 QMC 100
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERARQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Elabora y evalúa proyectos, de procesos industriales y medioambientales hasta su implementación tomando en cuenta las leyes, normas y reglamentos vigentes - Genera productos de investigación desarrollo e innovación relacionada con los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los requerimientos de las metodologías de investigación requeridas por la institución. - Soluciona los requerimientos de servicios técnicos de las unidades de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a las actuales normas de seguridad, medio ambiente y salud ocupacional. - Supervisa el montaje y la puesta en marcha de equipos principales y auxiliares de acuerdo al proceso de ingeniería de diseño y basado en las nuevas normativas. - Establece la toma de decisiones pertinentes sobre producción, supervisión y control en procesos industriales y en la utilización de maquinarias, aunque sean obsoletas logrando el mayor grado de eficiencia a través de sus variables operativas, así como su

	optimización en base a las normas de calidad, los conocimientos adquiridos y las consultas con expertos. - Realiza auditorías técnicas y fiscalizaciones en unidades de producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas de gestión integral.
Competencias de área (globales)	- Complementa los conocimientos adquiridos para enmarcar las normas jurídicas y ambientales en la investigación, desarrollo e innovación propia de ingeniería química teniendo en cuenta el planteamiento de soluciones orientadas al alivio del subdesarrollo tecnológico del país.
Competencias de la asignatura	- Identifica los aspectos esenciales de la Ingeniería Química que le permita el conocimiento de las potencialidades que posee la carrera ante los problemas actuales nacionales e internacionales que los capacite para su interpretación y solución en base al cumplimiento de las necesidades tecnológicas, económicas y sociales para la reducción de la pobreza de la sociedad en su conjunto. - Comprende el plan de estudios, la misión, la visión y el perfil profesional tomando en cuenta la estructura y el programa de formación profesional por competencias establecido en la carrera. - Utiliza la infraestructura, los medios de enseñanza, los diferentes laboratorios, centros de cómputos, plantas piloto, la biblioteca, campos deportivos tomando en cuenta la logística de la carrera que le permita una eficiente formación profesional - Comprende la realidad nacional en los aspectos de recursos naturales, tecnológicos, políticos, económicos, culturales y sociales que le permita al ingeniero químico identificar los problemas que deberá afrontar en el ejercicio profesional en base a una formación sólida, creatividad, valores y postura crítica ante los desafíos de la problemática social y las potencialidades de desarrollo en el estado.
Elementos de competencias	- Aplica fundamentos básicos de Ingeniería Química en la interpretar la problemática actual nacional e internacional teniendo en cuenta las variaciones del producto interno bruto, así como la aceleración y desaceleración interna y mundial. - Identifica los requerimientos de nuevas tecnologías con repercusiones económicas y sociales en base a nuevas tendencias tecnológicos. - Identifica la potencialidad de la carrera en el contexto regional, nacional e internacional en base al desarrollo y del planteamiento del nuevo diseño curricular. - Identifica los medios e instrumentos de enseñanza que se deben utilizar en su formación profesional tomando en cuenta la malla curricular y el programa de contenidos de las asignaturas. - Utiliza los diferentes sistemas de información para el análisis, procesamiento e interpretación de las diferentes potencialidades de recursos naturales, tecnológicos, sociales, económicos y culturales en base a los requerimientos de la implementación en las regiones del país.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	FUNDAMENTOS Y CONCEPTOS BÁSICOS DE LA INGENIERÍA QUÍMICA.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	PROBLEMAS DE SUBDESARROLLO Y POBREZA EN EL PAÍS Y EL RESTO DEL MUNDO.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	PLAN DE ESTUDIO, MALLA CURRICULAR, MEDIOS E INSTRUMENTOS DE ENSEÑANZA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	USOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN, MEDIOS ESTADÍSTICOS, EN LA EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y NO RENOVABLES PARA APLICACIÓN TECNOLÓGICA.

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE:

Unidad de Aprendizaje N°1. Título de la Unidad de Aprendizaje: PLAN DE ESTUDIO, MALLA CURRICULAR, MEDIOS E INSTRUMENTOS DE ENSEÑANZA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 23 Total de horas prácticas: 9		Total de horas teóricas: 14
Elementos de competencia	- Conoce los fundamentos del programa académico de formación profesional de la Carrera de Ingeniería Química tomando en cuenta los medios e instrumentos de enseñanza que la Universidad le proporciona.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los fundamentos del programa académico de formación profesional de la Carrera de Ingeniería Química los conoce tomando en cuenta los medios e instrumentos de enseñanza que la Universidad le proporciona.	Saber conocer	- Aspectos organizativos y normativos de la Universidad, Facultad y Carrera - Plan de estudio 127-2 y 127-3 - Conocimiento y aplicación de la malla curricular - Infraestructura - Laboratorios y plantas piloto - Salas de cómputo - Medios e instrumentos de enseñanza disponibles
	Saber hacer	- Realiza un recorrido por todas las instalaciones de la Carrera Y elabora un informe resumen con sus opiniones para cada sector.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de reflexión y análisis en las temáticas de la unidad con la responsabilidad requerida. - Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N.º 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: FUNDAMENTOS Y CONCEPTOS BÁSICOS DE LA INGENIERÍA QUÍMICA.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 23 Total de horas prácticas: 9		Total de horas teóricas: 14
Elementos de competencia	- Identifica los aspectos fundamentales de la Carrera de Ingeniería en base a los nuevos paradigmas del desarrollo tecnológico que tomando en cuenta sus objetivos e intereses respecto a su formación profesional.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los aspectos fundamentales de la Carrera de Ingeniería los identifica en base a los nuevos paradigmas del desarrollo tecnológico que tomando en cuenta sus objetivos e intereses respecto a su formación profesional.	Saber conocer	- Concepto de ingeniería química - Fundamentos científicos de la ingeniería química - Instrumentos físico-matemáticos - Fenómenos y mecanismos de transporte - Operaciones basadas en el transporte de cantidad de movimiento - Operaciones basadas en el transporte de energía - Operaciones basadas en el transporte de materia - Ingeniería Química en Bolivia
	Saber hacer	- Realiza una monografía con sus opiniones, sus expectativas y el planteamiento de sus objetivos para su formación profesional.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de reflexión y análisis en las temáticas de la unidad con la responsabilidad requerida. - Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N.º 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: PROBLEMAS DE SUBDESARROLLO Y POBREZA EN EL PAÍS Y EL RESTO DEL MUNDO.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 22 Total de horas teóricas: 13 Total de horas prácticas: 9		
Elementos de competencia	- Identifica los problemas de subdesarrollo y pobreza en el país y el resto del mundo tomando en cuenta los criterios y tendencias sociales, políticas y económicas dominantes en la región el país y el resto del mundo.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los problemas de subdesarrollo y pobreza en el país y el resto del mundo los identifica tomando en cuenta los criterios y tendencias sociales, políticas y económicas dominantes en la región el país y el resto del mundo.	Saber conocer	- Perfil del ingeniero químico en Bolivia - Rol del ingeniero químico ante los problemas de subdesarrollo y pobreza en el país y el resto del mundo. - Áreas de análisis social del ingeniero químico: comunidades, municipios y empresas industriales.
	Saber hacer	- Elabora una monografía con el análisis crítico de una situación observada sobre un problema emergente del subdesarrollo y la pobreza en el país.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de reflexión y análisis en las temáticas de la unidad con la responsabilidad requerida. - Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N.º 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: USOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN, MEDIOS ESTADÍSTICOS, EN LA EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y NO RENOVABLES PARA APLICACIÓN TECNOLÓGICA.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 22 Total de horas prácticas:9		Total de horas teóricas: 13
Elementos de competencia	- Analiza con sentido crítico la actualidad del país presentada en los medios informativos, en relación con los recursos naturales renovables y no renovables estableciendo su postura ante una situación de controversia.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La actualidad del país presentada en los medios informativos, en relación a los recursos naturales renovables y no renovables la analiza tomando en cuenta que establezca su postura ante una situación de controversia	Saber conocer	- Medios informativos: orales, escritos, televisivos - Sistemas de información y comunicación por internet - Recolección y análisis crítico de información - Situación de los recursos naturales renovables y no renovables. - Aplicaciones tecnológicas sobre los recursos naturales renovables y no renovables. - Formulación de críticas y opiniones sobre temas de actualidad referidos a los naturales renovables y no renovables
	Saber hacer	- Elabora un artículo monográfico con el análisis crítico de un tema referido a la realidad nacional.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de reflexión y análisis en las temáticas de la unidad con la responsabilidad requerida. - Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

IV. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Fundamentales y conceptos básicos de la Ingeniería Química.	Se desarrollarán: - Conferencias debates e informativas. - Seminarios - Visitas a las instalaciones de la Carrera	Se realizarán las siguientes estrategias en las clases teórico – prácticas. - Exposiciones del profesor con apoyo de pizarrón. - Preguntas y respuestas. - Estudios de casos. - Mesas redondas y debates.
2. Problemas de subdesarrollo y pobreza en el país y el resto del mundo.		
3. Plan de estudio, malla curricular, medios e instrumentos de enseñanza		
4. Usos de sistemas de información, medios estadísticos, en la evaluación de recursos naturales renovables y no renovables para aplicación tecnológica.		

V. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
UNIDAD #1 Fundamentales y conceptos básicos de la Ingeniería Química.	- El informe resumen con sus opiniones sobre cada sector del recorrido realizado por todas las instalaciones de la Carrera debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita.	- Presenta un informe resumen con sus opiniones sobre cada sector del recorrido realizado por todas las instalaciones de la Carrera.
UNIDAD # 2 Problemas de subdesarrollo y pobreza en el país y el resto del mundo.	- La monografía con sus opiniones, sus expectativas y el planteamiento de sus objetivos para su formación profesional debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta una monografía con sus opiniones, sus expectativas y el planteamiento de sus objetivos para su formación profesional.
UNIDAD # 3 Plan de estudio, malla curricular, medios e instrumentos de enseñanza	- La monografía con el análisis crítico de una situación observada sobre un problema emergente del subdesarrollo y la pobreza en el país debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta una monografía con el análisis crítico de una situación observada sobre un problema emergente del subdesarrollo y la pobreza en el país.
UNIDAD # 4 Usos de sistemas de información, medios estadísticos, en la evaluación de recursos naturales renovables y	- El artículo monográfico con el análisis crítico de un tema referido a la realidad nacional se debe cumplir que:	- Presenta un artículo monográfico con el análisis crítico de un tema referido a la realidad nacional.

no renovables para aplicación tecnológica.	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	

VI. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Fundamentales y conceptos básicos de la Ingeniería Química.	- Conoce los fundamentos del programa académico de formación profesional de la Carrera de Ingeniería - Reconoce los medios e instrumentos de enseñanza que la Universidad le proporciona.	- Identifica los aspectos esenciales sobre organización y normativos de la Universidad, Facultad, Carrera, plan de estudio 127-2 y 127-3. - Reconoce los aspectos esenciales sobre la malla curricular y su aplicación, la infraestructura, los laboratorios, plantas piloto, las salas de cómputo, los medios e instrumentos de enseñanza disponibles
2. Problemas de subdesarrollo y pobreza en el país y el resto del mundo.	- Identifica los aspectos fundamentales de la Carrera de Ingeniería. - Reconoce los nuevos paradigmas del desarrollo tecnológico. - Identifica los objetivos e intereses respecto a su formación profesional como ingeniero químico.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre la ingeniería química, los fundamentos científicos de la ingeniería química, los instrumentos físico-matemáticos, los fenómenos y mecanismos de transporte, las operaciones basadas en el transporte de cantidad de movimiento, las operaciones basadas en

		el transporte de energía, las operaciones basadas en el transporte de materia y la ingeniería Química en Bolivia.
3. Plan de estudio, malla curricular, medios e instrumentos de enseñanza	- Identifica los problemas de subdesarrollo y pobreza en el país y el resto del mundo - Domina los criterios y tendencias sociales, políticas y económicas dominantes en la región el país y el resto del mundo.	- Reconoce los aspectos teóricos del Perfil del ingeniero químico en Bolivia, el Rol del ingeniero químico ante los problemas de subdesarrollo y pobreza en el país y el resto del mundo y las áreas de análisis social del ingeniero químico: comunidades, municipios y empresas industriales.
4. Usos de sistemas de información, medios estadísticos, en la evaluación de recursos naturales renovables y no renovables para aplicación tecnológica.	- Analiza con sentido crítico la actualidad del país presentada en los medios informativos, en relación a los recursos naturales renovables y no renovables. - Adopta su postura ante una situación de controversia.	-Reconoce los medios informativos: orales, escritos, televisivos, los Sistemas de información y comunicación por internet -Identifica la forma de recolección y análisis crítico de información, la situación de los recursos naturales renovables y no renovables. -Domina las aplicaciones tecnológicas sobre los recursos naturales renovables y no renovables. -Establece la formulación de críticas y opiniones sobre temas de actualidad referidos a los naturales renovables y no renovables

VIII. BIBLIOGRAFÍA FÍSICA .

1. Manual del Ingeniero Químico, John Perry. Sexta Edición
2. <http://aila.la/2015/11/bolivia-bases-para-una-politica-industrial-para-el-desarrollo-economico-y-social-de-bolivia/>
3. <http://www.fundacion-milenio.org/>
4. Plan de estudio Carrera de Ingeniería Química (127-3)

9.1.5. PROGRAMA ANALÍTICO DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS BASICAS
Nombre de la Asignatura	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION
Sigla y código	PRQ 191
Semestre	1ERO
Año	1ER
Total, de Horas	72 horas /36 HT / 36 HP
Prerrequisitos	De acuerdo con Normas Vigentes de la UAGRM
Créditos	3
Coordinación Vertical	QMC 104 QMC2000
Coordinación Horizontal	PRQ 190
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL:	
Macrocompetencias	- Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos,

	patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de ingeniería química en cuanto a la extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Relaciona los datos básicos para la adecuación de los métodos que les permiten seleccionar diseñar y evaluar los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para el desarrollo de simulación, optimización y control teniendo en cuenta la tecnología actual.
Competencias de la asignatura	- Identifica los principios de la metodología de la investigación científica que permite desarrollar los pasos eficientes de un proyecto de investigación en el contexto de la ingeniería química. - Comprende los conceptos básicos y los criterios metodológicos para la planificación de trabajos de investigación básica en el campo de la ingeniería química. - Aplica el método científico en la elaboración de proyectos de investigación básica que les permite llevar a cabo las primeras investigaciones de la carrera.
Elementos de competencias	- Reconoce los aspectos básicos de la metodología de la investigación y su importancia - Conoce y aplica el concepto de investigación diferenciado sus tipos y características. - Conoce y analiza el concepto de conocimiento, sus diversos tipos, de manera que se pueda llegar al conocimiento y aplicación del conocimiento científico. - Identifica las diferentes fuentes e instrumentos de información que se utilizan en la realización de cualquier investigación. - Reconoce las diversas fuentes locales de información – Conoce las técnicas de investigación bibliográfica. - Desarrolla habilidades para la aplicación de instrumentos para la recolección de datos. - Conoce los elementos, herramientas y pasos a seguir para la planeación de una investigación, lo que le proporcionará las herramientas para elaborar su propio proyecto de investigación. - Conoce los diferentes sistemas de procesamiento de datos. - Conoce la estructura y el contenido de las partes esenciales del reporte de un trabajo de investigación.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	FUNDAMENTOS DE LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	FUENTES E INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	PLANEACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	ELABORACIÓN DEL INFORME

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N.º 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: FUNDAMENTOS DE LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 13 Total de horas prácticas: 6		Total de horas teóricas: 7
Elementos de competencia	- Identifica la conceptualización de la metodología de investigación y su importancia en base a los nuevos paradigmas de investigación. - Analiza el concepto de investigación teniendo en cuenta sus tipos y características. - Interpreta el concepto de conocimiento y las distintas maneras en que se pueda llegar al conocimiento y a la aplicación del conocimiento científico teniendo en cuenta la metodología de investigación aplicada a la Ingeniería química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La conceptualización de la metodología de investigación y su importancia la identifica en base a los nuevos paradigmas de investigación. - El concepto de investigación lo analiza teniendo en cuenta sus tipos y características. - El concepto de conocimiento y las distintas maneras en que se pueda llegar al conocimiento y a la aplicación del conocimiento científico teniendo en cuenta la metodología de investigación aplicada a la Ingeniería química.	Saber conocer	- Metodología: conceptos e importancia, investigación - Conceptos y características - Tipos de investigación: pura Y aplicada, exploratoria, - descriptiva, experimental, analítica Y sintética, documental y de campo, primaria y secundaria, cualitativa y cuantitativa. - Conocimiento - conceptos y tipos - Conocimiento científico - Ciencia: concepto características y clasificación - Método científico - Concepto, características, elementos y etapas.
	Saber hacer	- Elabora un resumen bibliográfico sobre los conceptos fundamentales en cuanto a la metodología de investigación. Desarrolla un estudio bibliográfico sobre los tipos de investigación: Pura, Aplicada, Exploratoria, Descriptiva, Experimental, Analítica y Sintética, documental y de Campo, primaria, secundaria, cualitativa y cuantitativa. - Elabora un mapa conceptual referido al conocimiento científico y a la ciencia: concepto características y clasificación.

	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de llevar adelante el saber conocer al saber hacer en base a las competencias adquiridas en el proceso enseñanza aprendizaje referidas a la aplicación de los conocimientos teóricos en tecnología. - Demuestra capacidad para investigar y desarrollar nuevas tecnologías en base a las necesidades de implementación de nuevos procesos y productos como solución a las carencias de explotación de nuevos recursos naturales y materiales.

Unidad de Aprendizaje N.º 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: FUENTES E INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 13 Total de horas prácticas: 5		Total de horas teóricas: 8
Elementos de competencia	- Identifica las fuentes bibliográficas que requiere el investigador para obtener la teoría correspondiente en base al tema de estudio. - Reconoce los instrumentos de recolección de información que se deben utilizar en investigaciones de ingeniería química teniendo en cuenta la idoneidad y la adecuada selección para su validez y confiabilidad.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las fuentes bibliográficas que requiere el investigador para obtener la teoría correspondiente las identifica en base a una bibliografía actualizada. - Los instrumentos de recolección de información que se deben utilizar en investigaciones de ingeniería química los reconoce teniendo en cuenta la idoneidad y la adecuada selección para su validez y confiabilidad.	Saber conocer	- Fuentes de información, gráficas y de observación: conceptos y tipos. - Bibliotecas: concepto de biblioteca, estructura de una biblioteca: salas de consulta, hemeroteca, mapoteca, videoteca, computo, internet, acervos, entre otros - Bibliotecas y fuentes de información nacional e internacional. - Técnicas documentales de recolección de información - Fichas bibliográficas: de libros, antologías, periódicos, revistas, entre otros. - Fichas documentales, videográficas, audiográficas. - Fichas de trabajo de resumen y de antología. - Instrumentos de recopilación de datos: encuesta, entrevista, cuestionario. observación, muestreo probabilístico y no probabilístico.
	Saber hacer	- Elabora resumen bibliográfico sobre fuentes de información gráficas y de observación: conceptos y tipos. - Elabora un ensayo teórico en cuanto a lo referido a biblioteca su concepto, estructura de una biblioteca: salas de consulta, hemeroteca, mapoteca, videoteca, cómputo, internet, acervos, Bibliotecas y fuentes de información nacional e internacional. - Elabora un mapa conceptual sobre técnicas documentales de recolección de información, fichas bibliográficas: de

		libros, antologías, periódicos, revistas, fichas documentales, ideográficas, audiográficas, fichas de trabajo de resumen y de antología, instrumentos de recopilación de datos: encuesta, entrevista, cuestionario, observación, muestreo probabilístico y no probabilístico.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de llevar adelante el saber conocer al saber hacer en base a las competencias adquiridas en el proceso enseñanza aprendizaje referidas a la aplicación de los conocimientos teóricos en tecnología. - Demuestra capacidad para investigar y desarrollar nuevas tecnologías en base a las necesidades de implementación de nuevos procesos y productos como solución a las carencias de explotación de nuevos recursos naturales y materiales.

Unidad de Aprendizaje N.º 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: PLANEACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18 Total de horas teóricas: 8 Total de horas prácticas: 10		
Elementos de competencia	- Identifica los elementos, métodos y pasos a seguir para la planeación de una investigación en base a las herramientas propias de la Metodología de investigación para la elaboración de proyectos de investigación.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los elementos, herramientas y pasos a seguir para la planeación de una investigación los identifica en base a las herramientas propias de la Metodología de investigación para la elaboración de proyectos de investigación.	Saber conocer	-Selección del tema y subtema de investigación -Planteamiento del problema -Definición de objetivos y justificación -Marco teórico referencial y conceptual Concepto y características -Elaboración de hipótesis, concepto, tipo y características -Construcción de la hipótesis Las variables: concepto, tipo y características -Formulación de variables. -Definición del tipo de investigación. -Selección y elaboración del instrumento de investigación a utilizar: documental, de campo, selección de la población o muestra a investigar. -Cronograma: tipos y formulación -Recopilación de información.
	Saber hacer	-Realiza actividades prácticas sobre la selección de temas de investigación teniendo en cuenta la pertinencia con el área de la ingeniería química. -Elabora trabajos prácticos que les permite comprender los elementos del diseño teórico y metodológico del proceso de Investigación y la identificación del problema científico. -Realiza actividades prácticas referidas a seleccionar un problema de la ingeniería química donde aplica los métodos generales de la investigación científica, identificándose la población y la selección de muestras.
	Saber ser y Saber convivir	-Desarrolla la responsabilidad y efectividad en el aprovechamiento de los conocimientos de esta materia que se traducen en la realización de proyectos de investigación inéditos que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico y participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 4

Título de la Unidad de Aprendizaje: ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS.

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18
Total de horas prácticas: 10

Total de horas teóricas: 8

Elementos de competencia	- Reconoce los diferentes sistemas de procesamiento de datos teniendo en cuenta los métodos de tabulación y los métodos estadísticos como prueba de hipótesis, análisis de Varianza, diferencia de medias y proporciones	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los diferentes sistemas de procesamiento de datos los reconoce datos teniendo en cuenta los métodos de tabulación y los métodos estadísticos como prueba de hipótesis, análisis de Varianza, diferencia de medias y proporciones	Saber conocer	- Sistemas de procesamientos - Métodos de tabulación - Métodos estadísticos: prueba de hipótesis, análisis de Varianza, diferencia de medias y proporciones.
	Saber hacer	-Elabora un ensayo bibliográfico sobre los sistemas de procesamiento, teniendo en cuenta los métodos de tabulación y los métodos estadísticos como prueba de hipótesis, análisis de Varianza, diferencia de medias y proporciones. -Desarrolla un trabajo práctico con el procesamiento de los datos sobre un trabajo de diagnóstico del problema identificado donde se aplican instrumentos para la recolección de los datos.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la responsabilidad y efectividad en el aprovechamiento de los conocimientos de esta materia que se traducen en la realización de proyectos de investigación inéditos que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico y participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 5		
Título de la Unidad de Aprendizaje: ELABORACIÓN DEL INFORME		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 10 Total de horas teóricas: 5 Total de horas prácticas: 5		
Elementos de competencia	- Domina la estructura y el contenido de las partes esenciales del reporte de un trabajo de investigación teniendo en cuenta la aplicación en la Ingeniería química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La estructura y el contenido de las partes esenciales del reporte de un trabajo de investigación lo domina teniendo en cuenta la aplicación en la Ingeniería química.	Saber conocer	- Características del informe. - Tipos de informe - Estructura del informe - Normas para la elaboración del informe - Borrador o bosquejo del informe - Correcciones y modificaciones presentación oral y escrita
	Saber hacer	- Elabora el informe de un perfil de investigación que resuma lo tratado en la asignatura y que muestre las tendencias actuales de los métodos de investigación en ingeniería química.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la responsabilidad y efectividad en el aprovechamiento de los conocimientos de esta materia que se traducen en la realización de proyectos de investigación inéditos que garanticen la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico y participa eficientemente en el trabajo de equipos.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Fundamentos de la Metodología de la Investigación	Para el desarrollo de los diferentes saberes esenciales se desarrollarán las formas organizativas: - Clases Teóricas en conferencias monologicas y problémicas. - Clases prácticas con trabajos individuales y grupales.	Las clases se desarrollarán con diferentes metodologías: Clases en el aula: - Conferencias Interactivas del profesor con apoyo del pizarrón, del proyector de acetatos y del proyector multimedia - Preguntas y respuestas del profesor a los estudiantes y viceversa. - Trabajos en grupos. - Resolución problémica. - Análisis de Casos. - Análisis de ejercicios en el pizarrón.
2. Fuentes e instrumentos utilizados en la Metodología de la investigación		
3. Planeación de la Investigación		
4. Análisis y procesamiento de datos.		
5. Elaboración del informe		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Fundamentos de la Metodología de la Investigación	- El resumen bibliográfico sobre los conceptos fundamentales en cuanto a la metodología de investigación debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe de un estudio bibliográfico sobre los tipos de investigación: Pura, Aplicada, Exploratoria, Descriptiva, Experimental, Analítica y Sintética, documental y de Campo, primaria y secundaria, cualitativa y cuantitativa debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe con un mapa conceptual referido al conocimiento científico con el análisis de la ciencia en la Ingeniería química conceptos y características y clasificación debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un resumen bibliográfico sobre los conceptos fundamentales en cuanto a la metodología de investigación. - Presenta el informe de un estudio bibliográfico sobre los tipos de investigación: Pura, Aplicada, Exploratoria, Descriptiva, Experimental, Analítica y Sintética, documental y de Campo, primaria y secundaria, cualitativa y cuantitativa. - Presenta un informe con un mapa conceptual referido al conocimiento científico con el análisis de la ciencia en la Ingeniería química conceptos y características y clasificación.
2. Fuentes e instrumentos utilizados en la	El resumen bibliográfico sobre fuentes de información gráficas y de	Presenta un resumen bibliográfico sobre fuentes de información gráficas y de observación: conceptos y tipos.

Metodología de la investigación	observación: conceptos y tipos debe cumplir. - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El ensayo teórico en cuanto a lo referido a biblioteca su concepto, estructura de una biblioteca: salas de consulta, hemeroteca, mapoteca, videoteca, cómputo, internet, acervos, Bibliotecas y fuentes de información nacional e internacional debe cumplir. - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con un mapa conceptual sobre técnicas documentales de recolección de información, fichas bibliográficas: de libros, antologías, periódicos, revistas, fichas documentales, ideográficas, audiográficas, fichas de trabajo de resumen y de antología, instrumentos de recopilación de datos: encuesta, entrevista, cuestionario, observación, muestreo probabilístico y no probabilístico debe cumplir. - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	2. Presenta un ensayo teórico en cuanto a lo referido a biblioteca su concepto, estructura de una biblioteca: salas de consulta, hemeroteca, mapoteca, videoteca, cómputo, internet, acervos, Bibliotecas y fuentes de información nacional e internacional. 3. Presenta un informe con un mapa conceptual sobre técnicas documentales de recolección de información, fichas bibliográficas: de libros, antologías, periódicos, revistas, fichas documentales, ideográficas, audiográficas, fichas de trabajo de resumen y de antología, instrumentos de recopilación de datos: encuesta, entrevista, cuestionario, observación, muestreo probabilístico y no probabilístico.

3. Planeación de la Investigación	1.El informe de las actividades prácticas sobre la selección de temas de investigación teniendo en cuenta la pertinencia con el área de la ingeniería química debe cumplir. - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2.El informe con los trabajos prácticos que les permite comprender los elementos del diseño teórico y metodológico del proceso de Investigación y la identificación del problema científico debe cumplir. - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3.El informe de las actividades prácticas referidas a seleccionar un problema de la ingeniería química donde aplica los métodos generales de la investigación científica, identificándose la población y la selección de muestras debe cumplir. - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta el informe de las actividades prácticas sobre la selección de temas de investigación teniendo en cuenta la pertinencia con el área de la ingeniería química. 2. Presenta el informe con los trabajos prácticos que les permite comprender los elementos del diseño teórico y metodológico del proceso de Investigación y la identificación del problema científico. 3. Presenta el informe de las actividades prácticas referidas a seleccionar un problema de la ingeniería química donde aplica los métodos generales de la investigación científica, identificándose la población y la selección de muestras.
4. Análisis y procesamiento de datos.	1.El ensayo bibliográfico sobre los sistemas de procesamiento, teniendo en cuenta los métodos de tabulación y los métodos estadísticos como prueba de hipótesis, análisis de	1. Presenta un ensayo bibliográfico sobre los sistemas de procesamiento, teniendo en cuenta los métodos de tabulación y los métodos estadísticos como prueba de hipótesis, análisis de Varianza,

	Varianza, diferencia de medias y proporciones debe cumplir. - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2.El informe de un trabajo práctico con el procesamiento de los datos sobre un trabajo de diagnóstico del problema identificado donde se aplicaron instrumentos para la recolección de los datos debe cumplir. - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	diferencia de medias y proporciones. 2. Presenta el informe de un trabajo práctico con el procesamiento de los datos sobre un trabajo de diagnóstico del problema identificado donde se aplicaron instrumentos para la recolección de los datos.
5. Elaboración del informe	El informe de un perfil de investigación que resuma lo tratado en la asignatura y que muestre las tendencias actuales debe cumplir. - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - de los métodos de investigación en ingeniería química	- Presenta el informe de un perfil de investigación que resuma lo tratado en la asignatura y que muestre las tendencias actuales de los métodos de investigación en ingeniería química.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
I. Fundamentos de la Metodología de la Investigación	- Identifica la conceptualización de la metodología de investigación y su importancia, así como los nuevos paradigmas de investigación. - Analiza y comprende el concepto de investigación sus tipos y características. - Interpreta el concepto de conocimiento y las distintas maneras en que se pueda llegar al conocimiento y a la aplicación del conocimiento científico - Aplica la metodología de investigación a la problemática de la Ingeniería química.	- Reconoce los aspectos teóricos característicos de la Metodología investigación - Identifica los diferentes tipos de investigación, los tipos conocimiento científico, las características y clasificación de la ciencia. - Domina los aspectos esenciales del método científico sus características, elementos y sus etapas.
II. Fuentes e instrumentos utilizados en la Metodología de la investigación	- Identifica las fuentes bibliográficas que requiere el investigador para obtener la teoría correspondiente al tema de estudio. - Reconoce los instrumentos de recolección de información que se deben utilizar en investigaciones de ingeniería química con la idoneidad y la adecuada selección para su validez y confiabilidad.	- Reconoce los aspectos esenciales sobre las fuentes de información y los tipos - Identifica los aspectos teóricos conceptuales sobre las Bibliotecas, la estructura de una biblioteca, las salas de consulta, hemeroteca, mapoteca, videoteca, computo, internet, acervos, entre otros. - Reconoce los aspectos característicos de las fuentes de información nacional e internacional, las técnicas documentales de recolección de información, las fichas bibliográficas de libros, antologías, periódicos, revistas, entre otros. - Reconoce los aspectos característicos de las fichas documentales, videográficas, audiográficas, fichas de trabajo

		de resumen y de antología, los instrumentos de recopilación de datos la encuesta, entrevista, cuestionario, la observación, muestreo probabilístico y no probabilístico.
III. Planeación de la Investigación	- Identifica los elementos, métodos y pasos a seguir para la planeación de una investigación para la elaboración de proyectos de investigación.	- Establece la selección idónea del tema y subtema de investigación realizando adecuadamente el Planteamiento del problema, la formulación de los y su justificación - Reconoce los aspectos conceptuales que caracterizan la elaboración del Marco teórico referencial y conceptual - Identifica los aspectos que permiten formular la hipótesis, con los tipos y sus características para la construcción de la hipótesis. - Reconoce los aspectos conceptuales característicos teóricos y prácticos sobre la formulación de variables, los tipos, las características y la formulación de variables. - Identifica los aspectos esenciales que permiten determinar el tipo de investigación, la selección y elaboración del instrumento de investigación a utilizar, la determinación de la población y de la muestra representativa. - Reconoce los aspectos que permiten elaborar el cronograma de actividades y el análisis de presupuesto de la investigación.
IV. Análisis y procesamiento de datos.	- Reconoce los diferentes sistemas de procesamiento de datos, los métodos de tabulación y los métodos estadísticos como prueba de hipótesis, análisis de Varianza, diferencia de medias y proporciones	- Domina los aspectos teóricos y prácticos sobre los sistemas de procesamiento de los datos recolectados. - Aplica los métodos de tabulación, los métodos estadísticos, la prueba de hipótesis, el análisis de varianza y la diferencia de medias y proporciones.
V. Elaboración del informe	- Domina la estructura y el contenido de las partes esenciales del reporte de un trabajo de investigación	- Domina los aspectos teóricos y prácticos que permitan elaborar el informe, los tipos de informe, la

	aplicados a la Ingeniería química.	estructura del informe, las Normas para la elaboración del informe. Reconoce los aspectos que permiten elaborar el borrador o bosquejo del informe, las correcciones y modificaciones para la presentación oral y escrita.

IX. BIBLIOGRAFIA FISICA:

1. Canales FHD, Albarazo ELD, Pineda EB. 1986. Metodología de la investigación. México: Editorial Limusa
2. Hernández R, Fernández C, Baptista P. 1994. Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill Book Inc.
3. Montgomery DC. 1991. Diseño y análisis de experimentos. México: Grupo Editorial Iberoamérica S. A.
4. Asti Vera Armando; Metodología de la Investigación; Editorial Kapelusz, Edición 1 Ed
5. Tórres Bardales C.; Metodología De La Investigación Científica, Edición 2 Ed

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

AUTOR: CEGARRA SÁNCHEZ, JOSÉ

EDITOR: EDICIONES DÍAZ DE SANTOS

ISBN: 9788479786243

EISBN PDF: 9788499690278

LUGAR DE PUBLICACIÓN: MADRID , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2004

PÁGINAS: 370

PROYECTOS Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

AUTOR: D'AQUINO, MARISA; BARRÓN, VIVIANA

EDITOR: EDITORIAL MAIPUE

COLECCIÓN: HUMANIDADES

ISBN: 9789879493342

EISBN EPUB: 9789878321721

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BUENOS AIRES , ARGENTINA

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2020

MES: OCTUBRE

PÁGINAS: 128

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.1.6. PROGRAMA ANALITICO DE QUIMICA GENERAL

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS BASICA
Nombre de la Asignatura	QUIMICA GENERAL
Sigla y código	QMC100
Semestre	1°
Año	1°
Total de Horas	Total 162 Horas 72 HT /90 HP
Prerrequisitos	De acuerdo a Normas Vigentes de la UAGRM
Créditos	6
Coordinación Vertical	QMC104 –QMC200
Coordinación Horizontal	PRQ190 –PRQ 191
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica - Elabora y evalúa proyectos, de procesos industriales y medioambientales hasta su implementación tomando en cuenta las leyes, normas y reglamentos vigentes - Interviene en la problemática del sector industrial en cuanto a la extracción tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la documentación y la información del medio. - Genera productos de investigación, desarrollo e innovación como ser publicaciones de artículos, tesis, patentes, exposiciones feriales y otros relacionados con los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta los fundamentos de la metodología de investigación. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten demostrar el avance

	tecnológico de la región y el país a través de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Establece las bases matemáticas, físicas y químicas para el desarrollo de la simulación, optimización y control de las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima teniendo en cuenta la tecnología actual. - Establece las bases matemáticas, físicas y química que contribuyen a la formulación de la ingeniería de proyectos para el asesoramiento y consultorías en plantas de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima en base a los modelos teóricos y prácticos actualizados. - Adquiere los datos básicos para interpretar las causas y efectos de situaciones problémicas del sector industrial relacionadas a los procesos de extracción tratamiento y transformación de materias primas para proponer el asesoramiento en la generación de soluciones en base a fundamentaciones teórico-prácticas. - Emplea fundamentos de las ciencias básicas que le servirán de base para generar productos de investigación, desarrollo e innovación teniendo en cuenta los conocimientos técnicos sobre los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas.
Macrocompetencias de la asignatura	- Comprende e identifica los conceptos básicos de estructuras atómicas, mecánica cuántica, configuración electrónica, enlace químico y estructura molecular que les permita conocer el comportamiento de la materia, morfología y cambios de estado. - Aplica los conceptos y unidades de concentración en la preparación de soluciones y sus propiedades para caracterizar propiedades físicas y químicas las materias primas, productos en proceso y productos finales a lo largo de la línea de transformación química y física. - Domina las Leyes de las combinaciones químicas, teniendo en cuenta los conceptos básicos de estequiometría que les permite resolver los diferentes problemas básicos de cinética, y equipos donde se realizan las reacciones químicas. - Domina los conceptos básicos de la velocidad de reacción y de equilibrio químico e iónico que les permitirá ser utilizado en procesos de transformación química de materias primas y materiales en productos intermedios y finales.
Elementos de competencias	- Analiza los aspectos epistemológicos sobre las estructuras atómicas, la configuración electrónica y la estructura molecular en base a la bibliografía actualizada. - Interpreta la estructura atómica de la materia para la formulación de un modelo atómico considerando las partículas subatómicas. - Identifica el modelo mecánico cuántico para definir las configuraciones electrónicas y las propiedades magnéticas.

	- Clasifica los elementos químicos mediante el sistema periódico y las propiedades de cada uno. - Comprende y domina la conceptualización actual de las estructuras atómicas, la configuración electrónica y la estructura molecular para conformar la base para definir de los enlaces químicos. - Domina los enlaces químicos para su clasificación en la conformación molecular. - Domina las leyes de la estequiometría, la termodinámica, la termoquímica que les permita definir el equilibrio químico, el equilibrio iónico, las reacciones redox y la solubilidad. - Establece las relaciones de calor a presión y volumen para caracterizar las reacciones químicas desde el punto de vista energético. - Clasifica los estados de agregación de la materia en base a las propiedades extensivas e intensivas de los compuestos químicos que conforman la materia. - Define los gases y su comportamiento micro y macroscópico en base a las leyes de Boyle-Mariotte y de Charles –Gay Lussac. - Domina la ecuación general de estado de los gases ideales que le permiten establecer las propiedades de los gases en situaciones determinadas. - Define los líquidos y los sólidos a través de estructura molecular y sus propiedades. - Conoce y comprende los conceptos básicos sobre cinética teniendo en cuenta los conceptos de reversibilidad e irreversibilidad, velocidad de reacción y los factores que influyen en ella. - Domina los conceptos básicos del equilibrio químico para definir los alcances de las reacciones químicas. - Identifica las leyes fundamentales de la termodinámica para su aplicación en el estudio energético de las reacciones químicas. - Domina los modelos matemáticos que representan al equilibrio químico en sus diferentes aplicaciones. - Domina los conceptos fundamentales de las soluciones acuosas en base a sus propiedades coligativas y las leyes que rigen su solubilidad.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJES.

UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA Y ESTRUCTURA ATÓMICA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	CONCEPTOS BÁSICOS - LEYES DE LA COMBINACIONES QUÍMICAS – ESTEQUIOMETRIA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	SOLUCIONES
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	VELOCIDAD DE REACCIÓN – EQUILIBRIO QUÍMICO EQUILIBRIO IÓNICO

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N.º 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: Introducción a la Química y Estructura atómica		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 40 Total de horas teóricas: 18 Total de horas prácticas: 22		
Elementos de competencia	- Clasifica los estados de agregación de la materia en base a las propiedades extensivas e intensivas de los compuestos químicos que conforman la materia. - Analiza los aspectos epistemológicos sobre las estructuras atómicas, la configuración electrónica y la estructura molecular en base a la bibliografía actualizada. - Interpreta la estructura atómica de la materia teniendo en cuenta la formulación de un modelo atómico considerando las partículas subatómicas. - Identifica el modelo mecánico cuántico en base a las configuraciones electrónicas y las propiedades magnéticas. - Clasifica los elementos químicos de acuerdo al sistema periódico y las propiedades de cada uno. - Comprende y domina la conceptualización actual de las estructuras atómicas, la configuración electrónica y la estructura molecular en base a la definición de los enlaces químicos. - Domina los enlaces químicos para su clasificación de acuerdo a la conformación molecular.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los estados de agregación de la materia los clasifica en base a las propiedades extensivas e intensivas de los compuestos químicos que conforman la materia. - Los aspectos epistemológicos sobre las estructuras atómicas, la configuración electrónica y la estructura molecular los analiza en base a la bibliografía actualizada. - La estructura atómica de la materia la interpreta teniendo	Saber conocer	- Concepto de átomo, molécula, unidad de masa atómica, Masas atómicas relativas, moles, número de moles de átomos, de moléculas, de equivalentes, volúmenes molares. Reacciones y ecuaciones químicas, tipos de reacciones químicas, igualación de ecuaciones químicas (métodos). - Leyes de las combinaciones químicas: - Gravimétricas – ley de conservación de la masa – ley de las proporciones constantes – ley de las proporciones múltiples – ley de los equivalentes. - Volumétricas: ley de las combinaciones gaseosas.

en cuenta la formulación de un modelo atómico considerando las partículas subatómicas. - El modelo mecánico cuántico lo identifica en base a las configuraciones electrónicas y las propiedades magnéticas. - Los elementos químicos los clasifica de acuerdo al sistema periódico y las propiedades de cada uno. - La conceptualización actual de las estructuras atómicas, la configuración electrónica y la estructura molecular las comprende y domina en base a la definición de los enlaces químicos - Los enlaces químicos para su clasificación los domina de acuerdo a la conformación molecular.		- Gases: Comportamiento propiedades, Leyes de Boyle-Mariotte, Charles-Gay Lussac. Gas ideal como modelo de trabajo, gas real. Ecuación general de estado de los gases. Constante universal de los gases. Gases ideales y gases reales, Ley de Dalton de las presiones parciales. - Relaciones estequiometrias: masa – masa, masa – volumen, volumen – volumen. Pureza de los reactivos. Rendimiento de las reacciones químicas. Reactivo limitante en una reacción química.
	Saber hacer	- Desarrolla trabajos prácticos en cuanto a las relaciones estequiométricas, determina experimentalmente equivalente gramo de metales, determina experimentalmente la composición centesimal de una sustancia, determina el error de cálculo.
	Saber ser y Saber convivir	- Muestra un nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

		
Unidad de Aprendizaje N.º 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: Conceptos básicos – Leyes de las combinaciones químicas - Estequiometría		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 42 Total de horas teóricas: 20 Total de horas prácticas: 22		
Elementos de competencia	- Comprende los conceptos básicos sobre cinética teniendo en cuenta los conceptos de reversibilidad e irreversibilidad, velocidad de reacción y los factores que influyen en ella. - Domina los conceptos básicos del equilibrio químico teniendo en cuenta la definición de los alcances de las reacciones químicas. - Define las leyes de las combinaciones: gravimétricas y volumétricas teniendo en cuenta las leyes de fuerzas y las temperaturas del cuerpo. - Define los gases y su comportamiento en base a las leyes de Boyle-Mariotte, Charles y Gay Lussac. - Domina la ecuación general de estado de los gases ideales y la ley de Dalton teniendo en cuenta la medición de la presión parcial el volumen, la temperatura del sistema. - Aplica las relaciones estequiométricas a cálculos que intervienen: masas, masas y número de moles, masas y volúmenes de gases, teniendo en cuenta la pureza de los reactivos y rendimiento de la reacción – reactivo limitante.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos básicos sobre cinética los comprende teniendo en cuenta los conceptos de reversibilidad e irreversibilidad, velocidad de reacción y los factores que influyen en ella. - Los conceptos básicos del equilibrio químico los domina teniendo en cuenta la definición de los alcances de las reacciones químicas. - Las leyes de las combinaciones: gravimétricas y volumétricas las define teniendo en cuenta las leyes de fuerzas y las	Saber conocer	- Concepto de átomo, molécula, unidad de masa atómica, Masas atómicas relativas, moles, número de moles de átomos, de moléculas, de equivalentes, volúmenes molares. Reacciones y ecuaciones químicas, tipos de reacciones químicas, igualación de ecuaciones químicas (métodos). - Leyes de las combinaciones químicas: Gravimétricas – ley de conservación de la masa – ley de las proporciones constantes – ley de las proporciones múltiples – ley de los equivalentes. Volumétricas: ley de las combinaciones gaseosas. - Gases: Comportamiento propiedades, Leyes de Boyle-Mariotte, Charles-Gay Lussac. Gas ideal como modelo de trabajo, gas real. Ecuación general de estado de los gases. Constante universal de los gases. Gases ideales y gases reales, Ley de Dalton de las presiones parciales. - Relaciones estequiométricas: masa – masa, masa – volumen, volumen – volumen. Pureza de los reactivos. Rendimiento de las reacciones

temperaturas del cuerpo.		químicas. Reactivo limitante en una reacción química.
- Los gases y su comportamiento los define en base a las leyes de Boyle-Mariotte, Charles y Gay Lussac.	Saber hacer	- Desarrolla trabajos prácticos en cuanto a las relaciones estequiométricas, determina experimentalmente equivalente gramo de metales, determina experimentalmente la composición centesimal de una sustancia, determina el error de cálculo.
- La ecuación general de estado de los gases ideales y la ley de Dalton las domina teniendo en cuenta la medición de la presión parcial el volumen, la temperatura del sistema.	Saber ser y Saber convivir	- Muestra un nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico.
Las relaciones estequiométricas a cálculos que intervienen: masas, masas y número de moles, masas y volúmenes de gases las aplica teniendo en cuenta la pureza de los reactivos y rendimiento de la reacción – reactivo limitante.		- Participa eficientemente en el trabajo de equipos

Unidad de Aprendizaje N.º 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: SOLUCIONES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 39 Total de horas teóricas: 16 Total de horas prácticas: 23		
Elementos de competencia	Domina los conceptos fundamentales de las soluciones acuosas en base a sus propiedades coligativas y las leyes que rigen su solubilidad.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
Los conceptos fundamentales de las soluciones acuosas las domina en base a sus propiedades coligativas y las leyes que rigen su solubilidad.	Saber conocer	Concepto. Componentes. Soluciones acuosas. Clasificación de las soluciones: de acuerdo a la cantidad de soluto disuelto (soluciones diluidas, concentradas, saturadas, sobresaturadas) – de acuerdo al estado de agregación de la materia (soluciones sólidas, líquidas y gaseosas). Solubilidad de sólidos en líquidos. Unidades físicas de concentración (gramos de soluto por 100 gramos de agua, % m/m, %m/v, gramos de soluto por litro de solución, ppm). Unidades químicas de concentración (molaridad, normalidad, molalidad, fracción molar). Dilución de las soluciones, mezcla de soluciones. Aplicación de soluciones a problemas de estequiometría.
	Saber hacer	Realiza prácticas de laboratorio sobre el manejo de materiales volumétricos. Prepara soluciones saturadas de sólidos en líquido a diferentes temperaturas y en un sistema de coordenadas grafica la solubilidad vs la temperatura de ese sólido. Realiza los cálculos de masa y/o volumen del o los componentes de la solución y prepara soluciones en unidades físicas y químicas.
	Saber ser y Saber convivir	Muestra un nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: Velocidad de reacción – Equilibrio químico – Equilibrio iónico		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 41 Total de horas teóricas: 18 Total de horas prácticas: 23		
Elementos de competencia	- Comprende los conceptos básicos sobre cinética teniendo en cuenta los conceptos de reversibilidad e irreversibilidad, velocidad de reacción y los factores que influyen en ella. - Domina los conceptos básicos del equilibrio químico en base a las concentraciones de los reactivos y/o productos. - Domina las teorías sobre ácidos y bases en base a teoría Bronsted-Lowry - Aplica los conceptos sobre pH y pOH en la cuantificación de acides basicidad en: electrolitos fuertes y débiles, soluciones salinas, soluciones amortiguadoras de acuerdo a la acidez o alcalinidad de una disolución. - Comprende la solubilidad de sólidos iónicos, la constante del producto de solubilidad y el efecto del ión común en equilibrios de solubilidad de acuerdo a la capacidad de disolución del soluto en un solvente así como de la temperatura y presión del sistema.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos básicos sobre cinética los comprende teniendo en cuenta los conceptos de reversibilidad e irreversibilidad, velocidad de reacción y los factores que influyen en ella. - Los conceptos básicos del equilibrio químico dominan en base a las concentraciones de los reactivos y/o productos. - Las teorías sobre ácidos y bases las domina en base a teoría Bronsted-Lowry - Los conceptos sobre pH y pOH en la cuantificación de acides basicidad en: electrolitos fuertes y débiles, soluciones salinas, soluciones amortiguadoras los aplica	Saber conocer	- Conceptos básicos sobre cinética teniendo en cuenta los conceptos de reversibilidad e irreversibilidad. - Velocidad de reacción y constante de velocidad. Factores que influyen en la velocidad de reacción. Equilibrio químico, concepto. Ley de acción de las masas. Constantes de equilibrio. Principios de Le Chatelier. Cálculos basados en equilibrio.
	Saber hacer	- Realiza trabajos prácticos en laboratorio sobre: medición de la velocidad de reacción, efectos de la temperatura, efectos de concentración, efectos de catalizador y de aplicación del principio de Le Chatelier. - Realiza trabajos prácticos de laboratorio sobre: la

teniendo en cuenta la acidez o alcalinidad de una disolución. - La solubilidad de sólidos iónicos, la constante del producto de solubilidad y el efecto del ión común en equilibrios de solubilidad los comprende de acuerdo a la capacidad de disolución del soluto en un solvente, así como de la temperatura y presión del sistema.		determinación de pH, uso de indicadores, sobre el cálculo de constante de Hidrólisis, reacciones de neutralización y tampones, reacciones de precipitación.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla un alto nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos sobre el equilibrio homogéneo y heterogéneo que se traduce en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA Y ESTRUCTURA ATÓMICA	Para el desarrollo de los diferentes saberes esenciales se desarrollarán las formas organizativas: - Clases Teóricas en conferencias monologicas y problémicas. - Clases prácticas con trabajos individuales y grupales. - Clases de prácticas de laboratorio.	Las clases se desarrollarán con diferentes metodologías: Clases en el aula: - Conferencias Interactivas del profesor con apoyo del pizarrón, del proyector de acetatos y del proyector multimedia - Preguntas y respuestas del profesor a los estudiantes y viceversa. - Trabajos en grupos. - Resolución problémica. - Análisis de Casos. - Análisis de ejercicios en el pizarrón.
2. CONCEPTOS BÁSICOS - LEYES DE LA COMBINACIONES QUÍMICAS - ESTEQUIOMETRIA		
3. SOLUCIONES		
4. VELOCIDAD DE REACCIÓN – EQUILIBRIO QUÍMICO – EQUILIBRIO IÓNICO		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Introducción a la Química y Estructura Atómica	- El informe de los trabajos prácticos en cuanto a la clasificación y reconocimiento de las propiedades de los gases, líquidos y sólidos debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe con la colección de muestras con las cuales identifica las propiedades intensivas y extensivas debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El ensayo teórico sobre los conceptos básicos, estructura atómica, mecánica cuántica, configuración electrónica, tabla periódica, enlace químico y estructura molecular debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta y expone el informe de los trabajos prácticos en cuanto a la clasificación y reconocimiento de las propiedades de los gases, líquidos y sólidos. - Presenta y expone el informe con la colección de muestras con las cuales identifica las propiedades intensivas y extensivas. - Presenta y expone un ensayo teórico sobre los conceptos básicos, estructura atómica, mecánica cuántica, configuración electrónica, tabla periódica, enlace químico y estructura molecular.
2. Conceptos básicos - leyes de la Combinaciones Químicas - Estequiometría	- El informe de los trabajos prácticos en cuanto a las relaciones estequiométricas, determina experimentalmente equivalente gramo de metales, determina experimentalmente la composición centesimal de una sustancia, determina el error de cálculo debe cumplir.	- Presenta y expone el informe de los trabajos prácticos en cuanto a las relaciones estequiométricas, determina experimentalmente equivalente gramo de metales, determina experimentalmente la composición centesimal de una

 INGENIERÍA QUÍMICA 		
	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	sustancia, determina el error de cálculo.
3. Soluciones	1. El informe con los trabajos prácticos en cuanto a la clasificación y reconocimiento de las propiedades de los gases, líquidos y sólidos debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de la preparación de soluciones saturadas de sólidos en líquido diferentes temperaturas y en un sistema de coordenadas grafica la solubilidad vs la temperatura de ese sólido debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de los cálculos de masa y/o volumen del o los componentes de la solución y prepara soluciones en unidades físicas y químicas debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta y expone el informe de las prácticas de laboratorio sobre el manejo de materiales volumétricos. 2. Presenta y expone el informe de la preparación de soluciones saturadas de sólidos en líquidos diferentes temperaturas y en un sistema de coordenadas grafica la solubilidad vs la temperatura de ese sólido. 3. Presenta y expone el informe de los cálculos de masa y/o volumen del o los componentes de la solución y prepara soluciones en unidades físicas y químicas.
4. Velocidad de reacción – Equilibrio químico – Equilibrio iónico	1. El informe de los trabajos prácticos en laboratorio sobre: medición de la velocidad de reacción, efectos de la temperatura, efectos de concentración, efectos de catalizador y de aplicación del	1. Presenta y expone el informe de los trabajos prácticos en laboratorio sobre: medición de la velocidad de reacción, efectos de la temperatura, efectos de concentración, efectos de catalizador y de

	principio de Le Chatelier debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de los trabajos prácticos de laboratorio sobre: la determinación de pH, uso de indicadores, sobre el cálculo de constante de Hidrólisis, reacciones de neutralización y tampones, reacciones de precipitación debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	aplicación del principio de Le Chatelier. 2. Presenta y expone el informe de los trabajos prácticos de laboratorio sobre: la determinación de pH, uso de indicadores, sobre el cálculo de constante de Hidrólisis, reacciones de neutralización y tampones, reacciones de precipitación.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Introducción a la Química y Estructura atómica	- Clasifica los estados de agregación de la materia. - Analiza los aspectos epistemológicos sobre las estructuras atómicas, la configuración electrónica y la estructura molecular. - Interpreta la estructura atómica de la materia. - Identifica el modelo mecánico cuántico. - Clasifica los elementos químicos. - Comprende y domina la conceptualización actual de las estructuras atómicas, la configuración electrónica y la estructura molecular. - Domina los enlaces químicos para su clasificación.	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales sobre el átomo, la molécula, la unidad de masa atómica, las masas atómicas relativas, moles, número de moles de átomos, de moléculas, de equivalentes, volúmenes molares, las reacciones y ecuaciones químicas, los tipos de reacciones químicas, la igualación de ecuaciones químicas. - Domina las Leyes de las combinaciones químicas: Gravimétricas, Volumétricas: ley de las combinaciones gaseosas y de los Gases. - Domina el comportamiento las propiedades y las Leyes de Boyle-Mariotte, Charles-Gay Lussac. Gas ideal como modelo de trabajo, gas real, la ecuación general de estado de los gases, la constante universal de los gases, los gases ideales y gases reales, Ley de Dalton de las presiones parciales. - Domina las relaciones estequiometrias: masa – masa, masa – volumen, volumen – volumen. Pureza de los reactivos, el

 INGENIERÍA QUÍMICA 		
		rendimiento de las reacciones químicas, el reactivo limitante en una reacción química.
2. Conceptos básicos de la Combinaciones Químicas Estequiometria	- Comprende los conceptos básicos sobre cinética. - Domina los conceptos básicos del equilibrio químico. - Define las leyes de las combinaciones: gravimétricas y volumétricas. - Define los gases y su comportamiento. - Domina la ecuación general de estado de los gases ideales y la ley de Dalton. - Aplica las relaciones estequiométricas a cálculos que intervienen: masas, masas y número de moles, masas y volúmenes de gases.	- Comprende la conceptualización de átomo, molécula, unidad de masa atómica, masas atómicas relativas, moles, número de moles de átomos, de moléculas, de equivalentes, volúmenes molares, las reacciones y ecuaciones químicas, tipos de reacciones químicas, igualación de ecuaciones químicas (métodos). - Identifica los aspectos esenciales de las Leyes de las combinaciones químicas: - Gravimétricas – ley de conservación de la masa – ley de las proporciones constantes – ley de las proporciones múltiples – ley de los equivalentes. - Identifica los aspectos esenciales Volumétricas: ley de las combinaciones gaseosas. - Identifica los aspectos esenciales sobre gases: Comportamiento propiedades, Leyes de Boyle-Mariotte, Charles-Gay Lussac, Gas ideal como modelo de trabajo, gas real, la Ecuación general de estado de los gases, la constante universal de los gases, los gases ideales y gases reales, la Ley de Dalton de las presiones parciales. - Domina los aspectos esenciales sobre las relaciones estequiométricas: masa – masa, masa – volumen, volumen – volumen, la pureza de los reactivos, el rendimiento de las reacciones

 		
		químicas. Y el reactivo limitante en una reacción química.
3. Soluciones	- Domina los conceptos fundamentales de las soluciones.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre las componentes, las soluciones acuosas, la clasificación de las soluciones: de acuerdo a la cantidad de soluto disuelto (soluciones diluidas, concentradas, saturadas, sobresaturadas) – de acuerdo al estado de agregación de la materia (soluciones sólidas, líquidas y gaseosas). Solubilidad de sólidos en líquidos. - Domina los aspectos esenciales sobre las unidades físicas de concentración (gramos de soluto por 100 gramos de agua, % m/m, %m/v, gramos de soluto por litro de solución, ppm). - Domina los aspectos esenciales sobre unidades químicas de concentración (molaridad, normalidad, molalidad, fracción molar) y la dilución de las soluciones, mezcla de soluciones. - Realiza la aplicación de soluciones a problemas de estequiometría.
4. Velocidad de reacción – Equilibrio químico – Equilibrio iónico	- Comprende los conceptos básicos sobre cinética. - Domina los conceptos básicos del equilibrio químico. - Domina las teorías sobre ácidos. - Aplica los conceptos sobre pH y pOH en la cuantificación de ácidos basicidad en: electrolitos fuertes y débiles, soluciones salinas,	- Domina la conceptualización básica sobre cinética, de reversibilidad e irreversibilidad, la velocidad de reacción y constante de velocidad, los factores que influyen en la velocidad de reacción, el equilibrio químico. - Domina los aspectos esenciales sobre la Ley de acción de las masas. Constantes de equilibrio. Principios de Le Chatelier.

INGENIERÍA QUÍMICA			
	soluciones amortiguadoras. - Comprende la solubilidad de sólidos iónicos, la constante del producto de solubilidad y el efecto del ión común en equilibrios de solubilidad.	Cálculos basados en equilibrio.	

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Martinez Urreaja, Joaquin; Narros Sierra, Adolfo y otros (2006), **EXPERIMENTOS EN QUÍMICA GENERAL**, 1^{ra} Edición, Paraninfo/Tomson, España.
2. Martinez Marquez, Eduardo J. (2006) **QUÍMICA 1**, 1^{ra} Edición, Editorial Tomson, México.
3. Phillips, John S.; Strozak, Victor S.; Wstrom, Cheril (2007) **QUÍMICA, CONCEPTOS Y APLICACIONES**, 2da Edición, Editorial McGraw-Hill, China.
4. Trujillo Santacoloma, Francisco Julian (2011), **QUÍMICA EN SOLUCIONES ACUOSAS. TEORIA Y APLICACIONES**, 3ra Edición, Editorial Universidad de Medellin, Colombia.
5. Whitten, Kenneth W.; Davis, Raymond E. y otros, (2009) **QUÍMICA**, 8va Edición, Editorial Cengage Learning, México.
6. Rosember, JeromeL.; Epstein, Lawrence M. (1995), **QUÍMICA GENERAL**. Editorial McGraw Hill, México
7. Alvarez, Rolando (2006), **5300 PROBLEMAS DE QUÍMICA BÁSICA. CON RESPUESTAS**, 1ra Edición, Editorial Univ. San Simon, Bolivia.
8. Chang, Raymond (2010), **QUIMICA**, 10ma edición, Mc. Graw Hill, China.
9. Dominguez Reboiras, Miguel Angel (2008) **PROBLEMAS RESUELTOS DE QUÍMICA LA CIENCIA BÁSICA**, 1ra Edición, Editorial Thompson, España.
10. Dominguez Reboiras, Miguel Angel (2008) **QUÍMICA LA CIENCIA BÁSICA**, 1ra Edición, Editorial Thompson, España.
11. Hein, Morris; Arena, Susan (2010), **FUNDAMENTOS DE QUÍMICA**, 12ava edición, Editorial Tomson/Cengage Learning, México.
12. Goñi Galarza, Juan (2000), **QUÍMICA GENERAL. CURSO PRÁCTICO DE TERIOA Y PROBLEMAS**, 10ma edición, Editorial Ingenieria, Perú
13. Ander, p. y Sonnea, A (1992) **PRINCIPIOS DE QUÍMICA**. 12^{ava} Edición, Editorial Limusa, México.
14. John B. Russell, (1985), **QUÍMICA GENERAL**, 1^{era} Edición, Editorial Mc. Graw Hill, Colombia
15. Raymond Chang, Willams College (2002), **QUIMICA**, 7ma edición, Mc. Graw Hill.
16. Isasi (2019), **QUIMICA GENERAL ENSAYOS VIRTUALES**, Editorial Dextra.



17. Wood, Jesse H.; Keenan, Charles W.; Bull, William E. **QUÍMICA GENERAL**,
Editorial: Harper & Row Publishers, Edición: 1

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

CURSO DE INGENIERÍA QUÍMICA

AUTOR: COSTA LÓPEZ, JOSÉ

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429171266

EISBN PDF: 9788429193435

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2013

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2013

MES: ENERO

PÁGINAS: 456

IDIOMA: ESPAÑOL

INICIACIÓN A LA QUÍMICA

AUTOR: GARCÍA HERRERA, NICOLÁS

EDITOR: LIBROS EN CASA

EISBN PDF: 9788495674265

LUGAR DE PUBLICACIÓN: ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2014

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2014

MES: OCTUBRE

PÁGINAS: 107

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.2. SEGUNDO SEMESTRE

9.2.1. PROGRAMA ANALÍTICO DE FISICA I

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS BASICAS
Nombre de la Asignatura	FISICA I
Sigla y código	FIS100
Semestre	2do
Año	1ero
Total de Horas	144 horas/ 72 HT/ 72 HP
Prerrequisitos	MAT101 PRQ 191
Créditos	6
Coordinación Vertical	MAT98 – MAT 101- FIS102
Coordinación Horizontal	MAT102- MAT103
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II.- COMPETENCIAS	
Macrocompetencias	- Simula, optimiza y controla las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima para su procesamiento utilizando tecnologías de avanzada. - Elabora y evalúa proyectos, de procesos industriales y medioambientales hasta su implementación tomando en cuenta las leyes, normas y reglamentos vigentes - Interviene en la problemática del sector industrial en cuanto a la extracción tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la documentación y la información del medio. - Genera productos de investigación, desarrollo e innovación como ser publicaciones de artículos, tesis, patentes, exposiciones feriales y otros relacionados con los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta los fundamentos de la metodología de investigación.

	
	- Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten demostrar el avance tecnológico de la región y el país a través de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Establece las bases matemáticas, físicas y químicas para el desarrollo de la simulación, optimización y control de las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima teniendo en cuenta la tecnología actual. - Establece las bases matemáticas, físicas y química que contribuyen a la formulación de la ingeniería de proyectos para el asesoramiento y consultorías en plantas de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima en base a los modelos teóricos y prácticos actualizados. - Adquiere los datos básicos para interpretar las causas y efectos de situaciones problemáticas del sector industrial relacionadas a los procesos de extracción tratamiento y transformación de materias primas para proponer el asesoramiento en la generación de soluciones en base a fundamentaciones teórico-prácticas. - Emplea fundamentos de las ciencias básicas que le servirán de base para generar productos de investigación, desarrollo e innovación teniendo en cuenta los conocimientos técnicos sobre los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas.
Competencias de la asignatura	- Domina los conceptos sobre magnitudes y unidades físicas para interpretar las variables físicas y químicas que se utilizan en los principios de cálculo de ingeniería química. - Interpreta los conceptos, definiciones, principios y leyes de la mecánica clásica Newtoniana para aplicarlos a la solución de problemas específicos de movimiento de partículas en el desarrollo de procesos físicos y químicos. - Aplica los conceptos de dinámica de una partícula, dinámica de un sistema de partículas, Impulso, cantidad de movimiento y la dinámica rotacional en mecánica de fluidos y sistemas de transporte en los procesos que provocan cambio de energía de estado.
Elementos de competencias	- Interpreta los conceptos, definiciones, principios y leyes de los fenómenos físicos. - Aplica las magnitudes y unidades físicas para expresar los fenómenos físicos. - Desarrolla modelos matemáticos para cuantificar los errores que se pueden cometer en las mediciones. - Aplica los conceptos y leyes de las magnitudes vectoriales. - Desarrolla las operaciones básicas con vectores. - Aplicar conceptos, leyes y principios de la estática. - Desarrolla máquinas simples. - Interpreta conceptos, leyes de la cinemática.

	- Aplica leyes y principios de la cinemática considerando el movimiento en el plano, movimiento rectilíneo y movimiento angular. - Interpreta conceptos, leyes de la dinámica de una partícula. - Aplica leyes y principios de la dinámica de una partícula - Interpreta conceptos y leyes de la dinámica de un sistema de partículas, impulso y cantidad de movimiento. - Interpretar conceptos y leyes de la dinámica rotacional

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA, MAGNITUDES Y UNIDADES.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	TRABAJO CON VECTORES
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	ESTÁTICA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	CINEMÁTICA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	DINÁMICA DE UNA PARTÍCULA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #6	TRABAJO, ENERGÍA Y POTENCIA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #7	DINÁMICA DE UN SISTEMA DE PARTÍCULAS - IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO
UNIDAD DE APRENDIZAJE #8	DINÁMICA ROTACIONAL

IV.DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N.º 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA, MAGNITUDES Y UNIDADES.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas prácticas:10		Total de horas teóricas: 8
Elementos de competencia	- Interpreta los conceptos, definiciones, principios y leyes de los fenómenos físicos teniendo en cuenta su aplicación en los problemas básicos de la Ingeniería Química - Aplica las magnitudes y unidades físicas para expresar los fenómenos físicos en base a los requerimientos propios de los procesos de la Ingeniería química - Desarrolla modelos matemáticos para cuantificar los errores que se pueden cometer en las mediciones teniendo en cuenta la aplicación que tiene en los procesos básicos de la Ingeniería Química	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos, definiciones, principios y leyes de los fenómenos físicos los interpreta teniendo en cuenta como es su aplicación en los procesos de la Ingeniería química - Las magnitudes y unidades físicas para expresar los fenómenos físicos las aplica en base a los requerimientos propios de los procesos de la Ingeniería química - Los modelos matemáticos para cuantificar los errores que se pueden cometer en las mediciones lo desarrolla teniendo en cuenta la aplicación que tiene en los procesos de la Ingeniería Química	Saber conocer	- Definición de Física, fenómeno físico. - Magnitudes físicas y sus medidas. - Sistema de unidades, patrones y unidades. - Sistemas de referencia. - Análisis dimensional - Conversión de unidades - Teoría de errores. - Aplicaciones.
	Saber hacer	- Realiza un ensayo con la relación de los conceptos definiciones, principios y leyes de los fenómenos físicos. - Resuelve problemas de aplicación en fenómenos físicos de las magnitudes y unidades físicas para expresar los fenómenos físicos.

		- Realiza prácticas de campo para cuantificar los errores que se pueden cometer en las mediciones.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece la disciplina y responsabilidad en cuanto a la lógica requerida en el aprendizaje de la asignatura. - Desarrolla las relaciones interpersonales que les permite las relaciones de comunicación requerida para la formación del ingeniero químico.

Unidad de Aprendizaje N.º 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: TRABAJO CON VECTORES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas prácticas:8		Total de horas teóricas:10
Elementos de competencia	- Aplica los conceptos y leyes de las magnitudes vectoriales en procesos de la Ingeniería Química en base a las características propias de cada proceso. - Desarrolla las operaciones básicas con vectores en problemas propios de la Ingeniería Química en base a propiedades y métodos del trabajo con vectores.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos y leyes de las magnitudes vectoriales en procesos de la Ingeniería Química los aplica en base a las características propias de cada proceso. - Las operaciones básicas con vectores en problemas propios de la Ingeniería Química en base a propiedades y métodos del trabajo con vectores.	Saber conocer	- Teoría vectorial. - Magnitudes escalares y magnitudes vectoriales - Representación gráfica y analítica de un vector en dos y tres dimensiones. - Operaciones con vectores. - Suma y resta, métodos gráficos y analíticos. - Producto vectorial - Producto de un escalar por un vector. - Producto escalar de dos vectores - Producto vectorial de dos vectores.
	Saber hacer	- Resuelve problemas de aplicación de los conocimientos sobre magnitudes vectoriales y sus operaciones. - Elabora fichas técnicas aplicando los conceptos de vectores en magnitudes y parámetros que se presentan en procesos de la ingeniería química.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las relaciones interpersonales que les permite las relaciones de comunicación requerida para la formación del ingeniero químico. - Establece la disciplina y responsabilidad en cuanto a la lógica requerida en el aprendizaje de la asignatura.

Unidad de Aprendizaje N.º 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: ESTATICA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas prácticas:8		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	- Aplicar los conceptos, leyes y principios de la estática en procesos de la Ingeniería Química en base a los requerimientos propios de cada proceso químico.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos, leyes y principios de la estática en procesos de la Ingeniería Química los aplica en base a los requerimientos propios de cada proceso químico.	Saber conocer	- Definición de estática. - Centro de gravedad - Momento de una fuerza - Concepto y condiciones de equilibrio. - Primera condición de equilibrio: Traslación – de una partícula - Segunda condición de equilibrio: Rotación - de un cuerpo rígido. - Determinación analítica de la fuerza resultante - Equilibrio de un sistema de fuerzas concurrentes - Maquinas simples, palanca, polea fija polea móvil, aparejo potencial.
	Saber hacer	- Realiza un ensayo con los conceptos, leyes y principios de la estática. - Resuelve problemas de aplicación en casos reales de los conceptos, leyes y principios de la estática. - Realiza trabajos prácticos para demostrar la aplicación de la estática en máquinas simples de procesos de la ingeniería química.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece la disciplina y responsabilidad en cuanto a la lógica requerida en el aprendizaje de la asignatura. - Desarrolla las relaciones interpersonales que les permite las relaciones de comunicación requerida para la formación del ingeniero químico.

Unidad de Aprendizaje N.º 4		
Título de la Unidad de Aprendizaje: CINEMATICA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas teóricas:8 Total de horas prácticas:10		
Elementos de competencia	- Interpreta los conceptos, leyes de la cinemática que sean aplicables en los procesos propios de la Ingeniería Química en base a los requerimientos de cada proceso. - Aplica las leyes y principios de la cinemática considerando el movimiento en el plano, movimiento rectilíneo y movimiento angular en procesos de la Ingeniería Química teniendo en cuenta los requerimientos de cada proceso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos, leyes de la cinemática que sean aplicables en los procesos propios de la Ingeniería Química los interpreta en base a los requerimientos de cada proceso. - Las leyes y principios de la cinemática considerando el movimiento en el plano, movimiento rectilíneo y movimiento angular en procesos de la Ingeniería Química los aplica teniendo en cuenta los requerimientos de cada proceso.	Saber conocer	1. Movimiento en el Plano: - Movimiento en el plano con aceleración constante - Vectores posición, desplazamiento, velocidad y aceleración - Lanzamiento de proyectiles. - Movimiento circular - Movimiento circular uniforme - Movimiento circular uniformemente variado - Movimiento relativo 2. Movimiento Rectilíneo: - Concepto de cinemática - Elementos y clasificación del movimiento - Velocidad media e instantánea - Aceleración media e instantánea - Movimiento rectilíneo uniforme - Movimiento rectilíneo uniformemente variado. - Representación gráfica en función del tiempo. 3. Movimiento de caída libre - Aplicaciones - Movimiento Rotacional - Relación entre magnitudes lineales y angulares - Movimiento de un cuerpo rígido

	Saber hacer	- Realiza un ensayo con los conceptos, leyes y principios de la cinemática. - Resuelve problemas de aplicación en casos reales con los conceptos, leyes y principios de la cinemática - Realiza trabajos prácticos con el estudio de movimiento en el plano, movimiento rectilíneo y movimiento angular en procesos de ingeniería química.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece la disciplina y responsabilidad en cuanto a la lógica requerida en el aprendizaje de la asignatura. - Desarrolla las relaciones interpersonales que les permite las relaciones de comunicación requerida para la formación del ingeniero químico.

Unidad de Aprendizaje N°5

Título de la Unidad de Aprendizaje: DINÁMICA DE UNA PARTÍCULA

Tiempo Total Asignado a la Unidad:18

Total de horas teóricas: 10

Total de horas prácticas:8

Elementos de competencia	- Interpreta los conceptos, leyes de la dinámica de una partícula aplicadas a los procesos químicos en base a las propiedades y características de cada proceso. - Aplica las leyes y principios de la dinámica de una partícula a los procesos químicos en base a las propiedades y características de cada proceso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos, leyes de la dinámica de una partícula aplicadas a los procesos químicos los interpreta en base a las propiedades y características de cada proceso químico. - Las leyes y principios de la dinámica de una partícula a los procesos químicos las aplica en base a las propiedades y características de cada proceso químico.	Saber conocer	- Concepto de dinámica - Primera ley de Newton - Concepto de masa - Segunda ley de Newton – fuerza, peso y unidades - Tercera ley de Newton – acción y reacción - Diagrama de cuerpo libre - Fuerzas de rozamiento. Roce estático y roce cinético - Fuerzas en el movimiento circular.
	Saber hacer	- Realiza un ensayo con los conceptos, leyes y principios de la dinámica de una partícula - Resuelve problemas de aplicación en casos reales con los conceptos, leyes y principios de la dinámica de una partícula - Realiza trabajos prácticos con el estudio de la dinámica de una partícula.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece la disciplina y responsabilidad en cuanto a la lógica requerida en el aprendizaje de la asignatura. - Desarrolla las relaciones interpersonales que les permite las relaciones de comunicación requerida para la formación del ingeniero químico.

Unidad de Aprendizaje N°6		
Título de la Unidad de Aprendizaje: TRABAJO, ENERGÍA Y POTENCIA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18		Total de horas teóricas: 10
Total de horas prácticas:8		
Elementos de competencia	- Interpreta los conceptos y leyes del trabajo, la energía y la potencia aplicadas a los procesos químicos en base a las propiedades y características de cada proceso. - Aplica las leyes y principios del trabajo, la energía y la potencia a los procesos químicos en base a las propiedades y características de cada proceso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos y leyes del trabajo, la energía y la potencia aplicadas a los procesos químicos los interpreta en base a las propiedades y características de cada proceso químico. - Las leyes y principios del trabajo, la energía y la potencia a los procesos químicos los aplica en base a las propiedades y características de cada proceso químico.	Saber conocer	- Concepto de trabajo mecánico. - Trabajo realizado por una fuerza constante y una fuerza variable - Potencia y eficiencia – rendimiento mecánico. - Energía cinética y energía potencial - Conservación de la energía de una partícula - Fuerzas conservativas y fuerzas no conservativas - Relación entre el trabajo mecánico y la variación de la energía. - Trabajo efectuado por un resorte
	Saber hacer	- Realiza un ensayo con los conceptos, leyes del trabajo, la energía y la potencia aplicados a la ingeniería química. - Resuelve problemas de aplicación en casos reales con los conceptos, leyes y principios de la dinámica de una partícula en la ingeniería química. - Realiza trabajos prácticos relativos a la ingeniería química con el estudio de la dinámica de una partícula
	Saber ser y Saber convivir	- Establece la disciplina y responsabilidad en cuanto a la lógica requerida en el aprendizaje de la asignatura. - Desarrolla las relaciones interpersonales que les permite las relaciones de comunicación requerida para la formación del ingeniero químico.

Unidad de Aprendizaje N.º 7

Título de la Unidad de Aprendizaje: **DINÁMICA DE UN SISTEMA DE PARTÍCULAS - IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO.**

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18

Total de horas teóricas: 8

Total de horas prácticas: 10

Elementos de competencia	Interpreta los conceptos y leyes de la dinámica de un sistema de partículas, impulso y cantidad de movimiento aplicadas a los procesos químicos en base a las propiedades y características de cada proceso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
Los conceptos y leyes de la dinámica de un sistema de partículas, impulso y cantidad de movimiento aplicadas a los procesos químicos los interpreta en base a las propiedades y características de cada proceso químico.	Saber conocer	- Centro de masa - Movimiento del centro de masa - Impulso y Cantidad de movimiento lineal de una partícula - Cantidad de movimiento lineal de un sistema de partículas - Conservación de la cantidad de movimiento lineal - Colisiones y clases de colisiones - Conservación de cantidad de movimiento lineal y de la energía durante las colisiones.
	Saber hacer	Resuelve problemas de aplicación en casos reales de los procesos de Ingeniería Química con los conceptos, leyes y principios de la dinámica de un sistema de partículas, impulso y cantidad de movimiento en procesos de la ingeniería química.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece la disciplina y responsabilidad en cuanto a la lógica requerida en el aprendizaje de la asignatura. - Desarrolla las relaciones interpersonales que les permite las relaciones de comunicación requerida para la formación del ingeniero químico.

Unidad de Aprendizaje N.º 8 Título de la Unidad de Aprendizaje: DINÁMICA ROTACIONAL		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas teóricas: 8 Total de horas prácticas:10		
Elementos de competencia	Interpretar los conceptos y leyes de la dinámica rotacional aplicadas a los procesos químicos en base a las propiedades y características de cada proceso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
Los conceptos y leyes de la dinámica rotacional aplicadas a los procesos químicos los interpreta en base a las propiedades y características de cada proceso químico.	Saber conocer	Dinámica rotacional de un cuerpo rígido Relación entre el torque y la aceleración angular Cantidad de movimiento angular de un cuerpo rígido Cálculo del momento de inercia y teorema de Steiner. Energía cinética de rotación. Movimiento combinado de traslación y de rotación de un cuerpo rígido Trabajo y potencia en el movimiento de rotación.
	Saber hacer	Elabora un ensayo con la Interpretación de los conceptos y leyes de la dinámica rotacional. Resuelve problemas referidos a cálculo del momento de inercia y teorema de Steiner, energía cinética de rotación, movimiento combinado de traslación y de rotación de un cuerpo rígido, trabajo y potencia en el movimiento de rotación.
	Saber ser y Saber convivir	Establece la disciplina y responsabilidad en cuanto a la lógica requerida en el aprendizaje de la asignatura. Desarrolla las relaciones interpersonales que les permite las relaciones de comunicación requerida para la formación del ingeniero químico.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Introducción a la física, magnitudes y unidades.	- Conferencias debates, informativas y problémicas: Se desarrollan para el saber conocer con mayor énfasis en el proceso de enseñanza - Seminarios: Se desarrollan para el saber conocer con mayor énfasis en el proceso de aprendizaje - Clases prácticas: Se desarrolla para la resolución de los problemas con los que se enfrenta el estudiante en el análisis numérico y responde a la necesidad de la formación del Ingeniero Químico.	- Métodos expositivos: Aplicados en las conferencias debates, informativas y problémicas
2. Vectores		- Técnica de casos: Aplicado a las clases de tipo Seminarios.
3. Estática		- Exposición del profesor con apoyo del pizarrón, proyector de acetatos, etc.
4. Cinemática		- Preguntas y respuestas (profesor – estudiantes y estudiantes – profesor).
5. Dinámica de una partícula		- Trabajos en pequeños grupos, con apoyo de material bibliográfico.
6. Trabajo, energía y potencia		- Exposiciones de los estudiantes (del trabajo en aula o extra – aula), utilizando los medios que estimen convenientes.
7. Dinámica de un sistema de partículas - impulso y cantidad de movimiento		- Prácticas de laboratorio: - En las prácticas de laboratorio se realizarán las siguientes actividades: - Evaluación de lectura previa de los procedimientos laboratorios por medio de preguntas-respuestas orales o escritas.
8. Dinámica rotacional		- Uso de la guía de laboratorio para el seguimiento de las experiencias. - Manipulación de los instrumentos y equipos de laboratorio en grupos. - Registro de datos y obtención de resultados. - Preguntas y respuestas de la práctica. - Elaboración y presentación de informes.

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Introducción a la física, magnitudes y unidades.	- El ensayo con la relación de los conceptos definiciones, principios y leyes de los fenómenos físicos debe cumplir que: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe con la resolución de problemas de aplicación en fenómenos físicos de las magnitudes y unidades físicas para expresar los fenómenos físicos debe cumplir que: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe de las prácticas de campo para cuantificar los errores que se pueden cometer en las mediciones debe cumplir que: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un ensayo con la relación de los conceptos definiciones, principios y leyes de los fenómenos físicos. - Presenta el informe con la resolución de problemas de aplicación en fenómenos físicos de las magnitudes y unidades físicas para expresar los fenómenos físicos. - Presenta el informe de las prácticas de campo para cuantificar los errores que se pueden cometer en las mediciones.
2. Vectores	El informe con la resolución de problemas de aplicación de los conocimientos sobre magnitudes vectoriales y sus operaciones debe cumplir:	- Presenta el informe con la resolución de problemas de aplicación de los conocimientos sobre magnitudes vectoriales y sus operaciones. - Presenta el informe de fichas técnicas aplicando los

 INGENIERÍA QUÍMICA 		
	- Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de fichas técnicas aplicando los conceptos de vectores en magnitudes y parámetros que se presentan en procesos de la ingeniería química debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	conceptos de vectores en magnitudes y parámetros que se presentan en procesos de la ingeniería química
3. ESTATICA	1. El ensayo con los conceptos, leyes y principios de la estática debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la resolución de problemas de aplicación en casos reales de los conceptos, leyes y principios de la estática debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de trabajos prácticos para demostrar	1. Presenta un ensayo con los conceptos, leyes y principios de la estática. 2. Presenta el informe con la resolución de problemas de aplicación en casos reales de los conceptos, leyes y principios de la estática. 3. Presenta el informe de trabajos prácticos para demostrar la aplicación de la estática en máquinas simples de procesos de la ingeniería química.

	la aplicación de la estática en máquinas simples de procesos de la ingeniería química debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
4. CINEMATICA	1. El ensayo con los conceptos, leyes y principios de la cinemática debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. La resolución de problemas de aplicación en casos reales con los conceptos, leyes y principios de la cinemática debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de trabajos prácticos con el estudio de movimiento en el plano, movimiento rectilíneo y movimiento angular en procesos de ingeniería química debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta un ensayo con los conceptos, leyes y principios de la cinemática. 2. Presenta la resolución de problemas de aplicación en casos reales con los conceptos, leyes y principios de la cinemática 3. Presenta el informe de trabajos prácticos con el estudio de movimiento en el plano, movimiento rectilíneo y movimiento angular en procesos de ingeniería química.

5. Dinámica de una partícula	- El ensayo con los conceptos, leyes y principios de la dinámica de una partícula debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe de resolución de problemas de aplicación en casos reales con los conceptos, leyes y principios de la dinámica de una partícula debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe de los trabajos prácticos con el estudio de la dinámica de una partícula debe cumplir que: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un ensayo con los conceptos, leyes y principios de la dinámica de una partícula - Presenta el informe de resolución de problemas de aplicación en casos reales con los conceptos, leyes y principios de la dinámica de una partícula. - Presenta el informe de los trabajos prácticos con el estudio de la dinámica de una partícula.
6. Trabajo, energía y potencia	- El ensayo con los conceptos, leyes del trabajo, la energía y la potencia aplicados a la ingeniería química debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita.	- Presenta un ensayo con los conceptos, leyes del trabajo, la energía y la potencia aplicados a la ingeniería química. - Presenta el informe con la resolución de los problemas de aplicación en casos reales con los conceptos, leyes y principios de la dinámica de una partícula en la ingeniería química.

 INGENIERÍA QUÍMICA 		
	- Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la resolución de los problemas de aplicación en casos reales con los conceptos, leyes y principios de la dinámica de una partícula en la ingeniería química debe cumplir que: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con los trabajos prácticos relativos a la ingeniería química con el estudio de la dinámica de una partícula debe cumplir que: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	3. Presenta el informe con los trabajos prácticos relativos a la ingeniería química con el estudio de la dinámica de una partícula.
7. Dinámica de un sistema de partículas - impulso y cantidad de movimiento	El informe de la resolución de problemas de aplicación en casos reales de los procesos de Ingeniería Química con los conceptos, leyes y principios de la dinámica de un sistema de partículas, impulso y cantidad de movimiento en procesos de la ingeniería química debe cumplir que: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática.	- Presenta el informe de la resolución de problemas de aplicación en casos reales de los procesos de Ingeniería Química con los conceptos, leyes y principios de la dinámica de un sistema de partículas, impulso y cantidad de movimiento en procesos de la ingeniería química.

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
8. Dinámica rotacional	1. El ensayo con la Interpretación de los conceptos y leyes de la dinámica rotacional debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de resolución de problemas referidos al cálculo del momento de inercia y teorema de Steiner, energía cinética de rotación, movimiento combinado de traslación y de rotación de un cuerpo rígido, trabajo y potencia en el movimiento de rotación debe cumplir que: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta un ensayo con la Interpretación de los conceptos y leyes de la dinámica rotacional. 2. Presenta el informe de resolución de problemas referidos al cálculo del momento de inercia y teorema de Steiner, energía cinética de rotación, movimiento combinado de traslación y de rotación de un cuerpo rígido, trabajo y potencia en el movimiento de rotación.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Introducción a la física, magnitudes y unidades.	-Interpreta los conceptos, definiciones, principios y leyes de los fenómenos físicos. -Aplica las magnitudes y unidades físicas para expresar los fenómenos físicos. -Desarrolla modelos matemáticos para cuantificar los errores que se pueden cometer en las mediciones.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales de Física y fenómeno físico. - Identifica las Magnitudes físicas y sus medidas. - Reconoce los Sistema de unidades, patrones y unidades. - Identifica los aspectos esenciales de los Sistemas de referencia, el análisis dimensional, la conversión de unidades y la teoría de errores. - Realiza las aplicaciones a procesos químicos.
2. Vectores	- Aplica los conceptos y leyes de las magnitudes vectoriales en procesos de la Ingeniería Química. - Desarrolla las operaciones básicas con vectores en problemas propios de la Ingeniería Química.	- Identifica los aspectos esenciales de la Teoría vectorial. - Reconoce las Magnitudes escalares y magnitudes vectoriales - Desarrolla la representación gráfica y analítica de un vector en dos y tres dimensiones. - Realiza operaciones con vectores. - Desarrolla las operaciones de Suma y resta, métodos gráficos y analíticos, producto

 INGENIERÍA QUÍMICA 		
		vectorial, producto de un escalar por un vector, Producto escalar de dos vectores y el Producto vectorial de dos vectores.
3. ESTATICA	- Aplica los conceptos, leyes y principios de la estática en procesos de la Ingeniería Química.	- Identifica los aspectos teóricos conceptuales esenciales de la estática. - Reconoce los aspectos que definen el centro de gravedad, el momento de una fuerza, el concepto y condiciones de equilibrio, la primera condición de equilibrio. - Identifica la Traslación – de una partícula, la Segunda condición de equilibrio y la Rotación de un cuerpo rígido. - Determina en forma analítica la fuerza resultante, el equilibrio de un sistema de fuerzas concurrentes las maquinas simples, palanca, polea fija polea móvil, aparejo potencial.
4. CINEMATICA	- Interpreta los conceptos, leyes de la cinemática que sean aplicables en los procesos propios de la Ingeniería Química. - Aplica las leyes y principios de la cinemática considerando el movimiento en el plano, movimiento rectilíneo y movimiento angular en procesos de la Ingeniería Química.	- Reconoce los aspectos que caracterizan el Movimiento en el Plano y el Movimiento en el plano con aceleración constante - Identifica los vectores de posición, desplazamiento, velocidad y aceleración, lanzamiento de proyectiles, movimiento circular, movimiento circular uniforme, movimiento circular uniformemente variado y el movimiento relativo - Identifica los aspectos característicos del Movimiento Rectilíneo - Reconoce la conceptualización de

		cinemática y los elementos y clasificación del movimiento. - Identifica los aspectos que permiten obtener la velocidad media e instantánea, la aceleración media e instantánea, el movimiento rectilíneo uniforme, el movimiento rectilíneo uniformemente variado y la representación gráfica en función del tiempo. - Reconoce los aspectos que permite identificar el movimiento de caída libre - El movimiento Rotacional, las relaciones entre magnitudes lineales y angulares y el movimiento de un cuerpo rígido
5. Dinámica de una partícula	- Interpreta los conceptos, leyes de la dinámica de una partícula aplicadas a los procesos químicos - Aplica las leyes y principios de la dinámica de una partícula a los procesos químicos.	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales de la dinámica, la Primera ley de Newton, de masa, Segunda ley de Newton – fuerza, peso y unidades, la Tercera ley de Newton – acción y reacción, el Diagrama de cuerpo libre, las Fuerzas de rozamiento, Roce estático y roce cinético y las Fuerzas en el movimiento circular.
6. Trabajo, energía y potencia	- Interpreta los conceptos y leyes del trabajo, la energía y la potencia aplicadas a los procesos químicos. - Aplica las leyes y principios del trabajo, la energía y la potencia a los procesos químicos.	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales de trabajo mecánico, del Trabajo realizado por una fuerza constante y una fuerza variable. - Domina las conceptualizaciones sobre Potencia y eficiencia – rendimiento mecánico, Energía cinética y energía potencial, conservación de la energía de una partícula, las fuerzas conservativas y

		fuerzas no conservativas y la relación entre el trabajo mecánico y la variación de la energía y el trabajo efectuado por un resorte.
7. Dinámica de un sistema de partículas - impulso y cantidad de movimiento	- Interpreta los conceptos y leyes de la dinámica de un sistema de partículas, impulso y cantidad de movimiento aplicadas a los procesos químicos.	- Domina la conceptualización teórica y práctica sobre el centro de masa, el movimiento del centro de masa, el Impulso y Cantidad de movimiento lineal de una partícula, la cantidad de movimiento lineal de un sistema de partículas, la conservación de la cantidad de movimiento lineal, las colisiones y clases de colisiones, la conservación de cantidad de movimiento lineal y de la energía durante las colisiones.
8. Dinámica rotacional	- Interpreta los conceptos y leyes de la dinámica rotacional aplicadas a los procesos químicos.	- Domina la conceptualización teórica y práctica sobre Dinámica rotacional de un cuerpo rígido, la relación entre el torque y la aceleración angular, la cantidad de movimiento angular de un cuerpo rígido, el cálculo del momento de inercia y teorema de Steiner, la energía cinética de rotación, el movimiento combinado de traslación y de rotación de un cuerpo rígido y le trabajo y potencia en el movimiento de rotación.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Serway Raymond A. **Tomo I: Física** Editorial Mcgraw-Hill Mexico 1997.
2. Fishbane Paul **Volumen I: Física Para Ciencias E Ingeniería** Editorial Prentice Hall Hispanoamericana México 1994
3. Holliday – Resnick: **Física**, Editorial Cecsca México 1985
4. Sears Zemanzky: **Física General** Editorial Aguilar España.
5. Alonso- Finn: **Física** Editorial Fondo Educativo Interamericano
6. Schaum – Bueche: **Teoría Y Problemas De Física** Editorial McGraw-Hill.
7. Mendoza Jorge: **Física**
8. L. Tasarov A.: **Preguntas Y Problemas De Física** Editorial Mir
9. Fernández J. Galloni E.: **Física Elemental Tomo I**
10. Goldemberg. J.: **Física General Y Experimental**
11. Sánchez 2017, **Introducción A La Física Para Ingenierías**, Dextra
12. Pérez 2017, **Iniciación A La Física Estadística**, Dextra
13. Casas Reyes, José Vicente; Muñoz Quevedo, Josué; Quiroga Chaparro, Jorge; **Física 1. Cinemática – Dinámica Y Energía**, Editorial Limusa, Edición 1 Ed
14. Resnick, Robert; Halliday, David; **Solucionario De Física 1** Editorial: San Marcos, Edición: 1 Ed.

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

PROBLEMAS DE FÍSICA. ESTÁTICA, CINEMÁTICA Y DINÁMICA

AUTOR: BURBANO, SANTIAGO

EDITOR: TEBAR

COLECCIÓN: PROBLEMAS DE FÍSICA (27ª ED)

ISBN: 9788473602389

EISBN PDF: 9788473608084

LUGAR DE PUBLICACIÓN: MADRID , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2006

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2023

MES: ENERO

PÁGINAS: 352

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.2.2. PROGRAMA ANALÍTICO DE CALCULO II

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS BASICAS
Nombre de la Asignatura	CALCULO II
Sigla y código	MAT 102
Semestre	2do
Año	1er
Total de Horas	108 HORAS /72 HT / 36 HP
Prerrequisitos	MAT101 – MAT 098
Créditos	5
Coordinación Vertical	MAT101
Coordinación Horizontal	MAT209
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II.- COMPETENCIAS	
Macrocompetencias	- Desarrolla nuevas técnicas que permiten la optimización de las operaciones de montaje y puesta en marcha de plantas industriales en base a modelos de calidad actualizados. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad. - Establece estrategias de venta y promueve los productos de las industrias resaltando las virtudes de los mismos en base a las ventajas técnicas y las normas vigentes. - Plantea innovadores sistemas de administración de las unidades productivas teniendo en cuenta las políticas y las líneas de acción empresariales. - Elabora procedimientos de compras logrando optimizar los costos en base las especificaciones técnicas requeridas.

	- Establece estrategias de venta y promueve los productos de las industrias resaltando las virtudes de los mismos en base a las ventajas técnicas y las normas vigentes.
Competencia (s) de área (globales)	- Establece las bases matemáticas, físicas y química para el desarrollo de simulación, optimización y control teniendo en cuenta la tecnología actual. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para el asesoramiento y consultorías en proyectos de procesos industriales de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima en base a los modelos y teorías actuales. - Domina las ciencias básicas que les servirán de sustento para la elaboración de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas teniendo en cuenta el desarrollo epistemológico de las ciencias de la química, la biología, las físicas y las matemáticas. - Muestra dominio en los conocimientos de las ciencias básicas que le servirán de sustento para la elaboración de productos de investigación, desarrollo e innovación en procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en base a los conocimientos epistemológicos acumulados en la historia. - Domina las ciencias básicas que les servirán de sustento en las investigaciones que le permitan identificar falencias en los procesos de montaje y puesta en marcha de los equipos y plantas industriales teniendo en cuenta el desarrollo epistemológico de las ciencias de la química, la biología, las físicas y las matemáticas. - Muestra dominio en los conocimientos de las ciencias básicas que le permitirán la adaptación de las tecnologías importadas al contexto regional en proyectos de diseño, montaje y puesta en marcha de equipos y procesos mediante la investigación, desarrollo e innovación en base a los conocimientos epistemológicos acumulados en la historia.
Competencia (s) de la asignatura	- Desarrolla un pensamiento lógico, heurístico y algorítmico al modelar fenómenos y resolver problemas en los que intervienen funciones de varias variables requeridos en los fenómenos de cambios físicos y químicos. - Reconoce las condiciones para la determinación de los límites de funciones de varias variables en los principios de cálculo para desarrollar procesos que se presentan simultáneamente en varias dimensiones en los fenómenos de cambio físicos y químicos de la materia. - Domina el cálculo de derivadas parciales y diferencial total que les permite resolver los problemas de los fenómenos fisicoquímicos y operaciones que intervienen en la ingeniería química.

	- Aplica el cálculo de integración múltiple para la determinación de áreas, volúmenes y caudales volumétricos que ocurren en los fenómenos de transferencia de movimiento de energía y masa en el diseño de los procesos unitarios físicos y químicos.
Elementos de competencia (s)	- Interpreta el comportamiento de las funciones de dos variables en el espacio. - Realiza operaciones de aplicación con la recta, el plano y superficies cuádricas. - Analiza las propiedades y aplicaciones de las derivadas de funciones en el espacio. - Aplica la derivación a problemas reales en el espacio - Calcula pendientes, puntos extremos y otras características de funciones en el espacio. - Analiza las propiedades y aplicaciones de las integrales múltiples. - Calcula volúmenes, áreas planas y áreas de superficie de funciones en el espacio. - Calcula integrales de línea y superficie y las aplica a funciones referidas a la ingeniería química. - Conoce los aspectos conceptuales fundamentales de las series numéricas. - Analiza la convergencia o divergencia de las series.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	GEOMETRIA ANALITICA DEL ESPACIO
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES, LIMITE, DERIVADA Y CONTINUIDAD.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	INTEGRALES MULTIPLES
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	ELEMENTOS DE SERIES NUMÉRICAS

IV. DESARROLLO DE LA UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N.º 1		
Título de la Unidad de Aprendizaje: GEOMETRIA ANALITICA DEL ESPACIO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 26		Total de horas teóricas: 17
Total de horas prácticas: 9		
Elementos de competencia	- Desarrolla un pensamiento lógico, heurístico y algorítmico al modelar fenómenos y resolver problemas en los que intervienen funciones de varias variables teniendo en cuenta los fenómenos de cambios físicos y químicos. - Domina la interpretación del comportamiento de las funciones de dos variables en el espacio teniendo en cuenta su aplicabilidad en problemas básicos ingeniería química. - Domina las operaciones de aplicación con la recta, el plano y superficies cuádricas en base a problemas básicos de la ingeniería química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El pensamiento lógico, heurístico y algorítmico al modelar fenómenos y resolver problemas en los que intervienen funciones de varias variables los desarrolla teniendo en cuenta los fenómenos de cambios físicos y químicos. - La interpretación del comportamiento de las funciones de dos variables en el espacio las domina teniendo en cuenta su aplicabilidad en ingeniería química. - Las operaciones de aplicación con la recta, el plano y superficies cuádricas los domina en base a problemas propios de la ingeniería química.	Saber conocer	- Coordenadas cartesianas - Distancia entre puntos - Puntos de división - Números y cosenos directores - La recta. Ecuaciones de la recta. Distancia de un punto a una recta. Distancia entre dos rectas. - El plano - Ecuaciones del plano - Distancia de un punto a un plano - Cuádricas, Esferas y otras superficies - Elipsoide - Hiperboloide de una y de dos hojas - Paraboloide elíptico - Paraboloide hiperbólico - Cono - Esfera - Cilindros - Superficies laminares
	Saber hacer	- Elabora un resumen teórico con los aspectos teóricos sobre coordenadas cartesianas, distancia entre puntos, puntos de división, números y cosenos directores. - Resuelve ejercicios sobre coordenadas cartesianas, distancia

		entre puntos, puntos de división, números y cosenos directores. - Elabora un trabajo práctico con la aplicación de los contenidos sobre la recta, ecuaciones de la recta, distancia de un punto a una recta, distancia entre dos rectas, el plano, ecuaciones del plano, distancia de un punto a un plano, cuádricas, esferas, elipsoide, hiperboloide de una y de dos hojas, paraboloides elíptico, paraboloides hiperbólico, cono, Cilindros y superficies laminares.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N.º 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES, LIMITE, DERIVADA Y CONTINUIDAD.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 26 Total de horas prácticas: 9		Total de horas teóricas: 17
Elementos de competencia	- Domina el análisis de las propiedades y aplicaciones de las derivadas de funciones en el espacio en base a procesos de la ingeniería química. - Aplica la derivación a problemas reales en el espacio en base a procesos de la ingeniería química. - Domina el cálculo de pendientes, puntos extremos y otras características de funciones en el espacio en base a los procesos de la ingeniería química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El análisis de las propiedades y aplicaciones de las derivadas de funciones en el espacio lo domina en base a procesos de la ingeniería química. - La derivación a problemas reales en el espacio los aplica en base a procesos de la ingeniería química. - El cálculo de pendientes, puntos extremos y otras características de funciones en el espacio en base a los procesos de la ingeniería química.	Saber conocer	- Funciones de varias variables - Límites y continuidad de funciones de varias variables - Dominio de funciones - Derivadas parciales - Derivación implícita - Regla de la cadena - Aplicaciones de la regla de la cadena - Derivadas direccionales, gradiente - Interpretación geométrica de las derivadas parciales, planos tangentes - Diferencial total, Aproximación - Derivadas de orden superior - Máximos y mínimos - Máximos y mínimos con Multiplicadores de LaGrange.
	Saber hacer	- Elabora un trabajo práctico que incluye un mapa conceptual con los aspectos teóricos de la unidad y ejercicios prácticos referidos a: funciones de varias variables, límites y continuidad de funciones de varias variables, dominio de funciones, definición de derivadas parciales, de derivación implícita, la regla de la cadena, derivadas direccionales, gradiente, interpretación geométrica de las derivadas parciales, planos tangentes y diferencial total.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N.º 3		
Título de la Unidad de Aprendizaje: INTEGRALES MÚLTIPLES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 28 Total de horas teóricas: 19 Total de horas prácticas: 9		
Elementos de competencia	- Domina el análisis de las propiedades y aplicaciones de las integrales múltiples teniendo en cuenta la aplicación en la ingeniería química. - Domina el cálculo de volúmenes, áreas planas y áreas de superficie de funciones en el espacio teniendo en cuenta la aplicación en la ingeniería química. - Domina el cálculo integral múltiples, de línea y superficie en base a los problemas propios de la ingeniería química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El análisis de las propiedades y aplicaciones de las integrales múltiples las domina teniendo en cuenta la aplicación en la ingeniería química. - El cálculo de volúmenes, áreas planas y áreas de superficie de funciones en el espacio las domina teniendo en cuenta la aplicación en la ingeniería química. - El cálculo integral múltiples, de línea y superficie las domina en base a los problemas propios de la ingeniería química.	Saber conocer	- Integrales curvilíneas - Métodos de cálculo de integrales de línea - Integrales de línea independientes de la trayectoria - Trabajo - Integrales Múltiples - Propiedades de las integrales dobles - Métodos de cálculo de integrales dobles, integrales repetidas - Área, densidad y masa - Métodos para el cálculo de integrales dobles mediante coordenadas polares - Momento de inercia y centro de masa - Áreas de superficie - Volúmenes de sólidos - Integrales triples - Métodos de cálculo de Integrales Triples mediante Coordenadas Esféricas.
	Saber hacer	- Elabora trabajos prácticos con la resolución de ejercicios sobre Integrales curvilíneas, métodos de cálculo de integrales de línea, integrales de línea independientes de la trayectoria, integrales múltiples, propiedades de las integrales dobles, métodos de cálculo de integrales dobles, integrales repetidas, área, densidad, masa, métodos para el cálculo de integrales dobles mediante coordenadas polares, momento de inercia, centro de masa, áreas de superficies, volúmenes de sólidos, integrales triples, métodos de cálculo de Integrales Triples mediante coordenadas Esféricas.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N.º 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: ELEMENTOS DE SERIES NUMÉRICAS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 28 Total de horas prácticas: 9		Total de horas teóricas: 19
Elementos de competencia	- Domina los aspectos conceptuales fundamentales de las series numéricas teniendo en cuenta su aplicabilidad en la Ingeniería Química - Domina el análisis de la convergencia o divergencia de las series en base a los problemas donde se aplica en la Ingeniería Química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los aspectos conceptuales fundamentales de las series numéricas lo dominan teniendo en cuenta su aplicabilidad en la Ingeniería Química - El análisis de la convergencia o divergencia de las series los domina en base a los problemas donde se aplica en la Ingeniería Química.	Saber conocer	- Concepto y definición de Series numéricas. - Uso de las leyes de los límites - Convergencia y divergencia de series infinitas - Series Geométricas - Suma y multiplicación de series - Criterios - Serie armónica - Series de Potencia - Series de Mac Laurin - Series de Taylor
	Saber hacer	- Elabora trabajos prácticos referidos a series numéricas, uso de las leyes de los límites, convergencia y divergencia de series infinitas, series geométricas, suma y multiplicación de series, aplicación de los criterios, Serie armónica, series de Potencia, series de Mac Laurin y series de Taylor.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

V. FORMAS ORGANIZATIVAS DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. GEOMETRIA ANALITICA DEL ESPACIO	Para el desarrollo de los diferentes saberes esenciales se desarrollarán las formas organizativas: - Clases Teóricas en conferencias monologicas y problémicas. - Clases prácticas con trabajos individuales y grupales.	Las clases se desarrollarán con diferentes metodologías: Clases en el aula: - Conferencias Interactivas del profesor con apoyo del pizarrón, del proyector de acetatos y del proyector multimedia - Preguntas y respuestas del profesor a los estudiantes y viceversa. - Trabajos en grupos. - Resolución problémica. - Análisis de Casos. - Análisis de ejercicios en el pizarrón.
2. DERIVADAS DE FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES.		
3. INTEGRALES MULTIPLES		
4. ELEMENTOS DE SERIES NUMÉRICAS		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. GEOMETRIA ANALITICA DEL ESPACIO	1. El informe de un resumen teórico con los aspectos teóricos sobre coordenadas cartesianas, distancia entre puntos, puntos de división, números y cosenos directores debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la resolución de ejercicios sobre coordenadas cartesianas, distancia entre puntos, puntos de división, números y cosenos directores debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos.	1. Presenta un informe de un resumen teórico con los aspectos teóricos sobre coordenadas cartesianas, distancia entre puntos, puntos de división, números y cosenos directores. 2. Presenta el informe con la resolución de ejercicios sobre coordenadas cartesianas, distancia entre puntos, puntos de división, números y cosenos directores. 3. Presenta el informe de un trabajo práctico con la aplicación de los contenidos sobre la recta, ecuaciones de la recta, distancia de un punto a una recta, distancia entre dos rectas, el plano, ecuaciones del plano, distancia de un punto a un

	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de un trabajo práctico con la aplicación de los contenidos sobre la recta, ecuaciones de la recta, distancia de un punto a una recta, distancia entre dos rectas, el plano, ecuaciones del plano, distancia de un punto a un plano, cuádricas, esferas, elipsoide, hiperboloide de una y de dos hojas, paraboloides elíptico, paraboloides hiperbólico, cono, Cilindros y superficies laminares debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	plano, cuádricas, esferas, elipsoide, hiperboloide de una y de dos hojas, paraboloides elíptico, paraboloides hiperbólico, cono, Cilindros y superficies laminares.
2. FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES, LIMITE, DERIVADA Y CONTINUIDAD.	1. El informe con un mapa conceptual con los aspectos teóricos de la unidad referidos a: funciones de varias variables, límites y continuidad de funciones de varias variables, dominio de funciones, definición de derivadas parciales, de derivación implícita, la regla de la cadena, derivadas direccionales, gradiente, interpretación geométrica de las derivadas parciales, planos tangentes y diferencial total debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos.	1. Presenta un informe con un mapa conceptual con los aspectos teóricos de la unidad referidos a: funciones de varias variables, límites y continuidad de funciones de varias variables, dominio de funciones, definición de derivadas parciales, de derivación implícita, la regla de la cadena, derivadas direccionales, gradiente, interpretación geométrica de las derivadas parciales, planos tangentes y diferencial total. 2. Presenta un informe con un trabajo practico con ejercicios sobre: funciones de varias variables, límites y

	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con un trabajo práctico con ejercicios sobre: funciones de varias variables, límites y continuidad de funciones de varias variables, dominio de funciones, definición de derivadas parciales, de derivación implícita, la regla de la cadena, derivadas direccionales, gradiente, interpretación geométrica de las derivadas parciales, planos tangentes y diferencial total debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	continuidad de funciones de varias variables, dominio de funciones, definición de derivadas parciales, de derivación implícita, la regla de la cadena, derivadas direccionales, gradiente, interpretación geométrica de las derivadas parciales, planos tangentes y diferencial total.
3. INTEGRALES MÚLTIPLES	El informe de trabajos prácticos con la resolución de ejercicios sobre Integrales curvilíneas, métodos de cálculo de integrales de línea, integrales de línea independientes de la trayectoria, integrales múltiples, propiedades de las integrales dobles, métodos de cálculo de integrales dobles, integrales repetidas, área, densidad, masa, métodos para el cálculo de integrales dobles mediante coordenadas polares, momento de inercia, centro de masa, áreas de superficies, volúmenes de sólidos, integrales triples,	- Presenta el informe de trabajos prácticos con la resolución de ejercicios sobre Integrales curvilíneas, métodos de cálculo de integrales de línea, integrales de línea independientes de la trayectoria, integrales múltiples, propiedades de las integrales dobles, métodos de cálculo de integrales dobles, integrales repetidas, área, densidad, masa, métodos para el cálculo de integrales dobles mediante coordenadas polares, momento de inercia, centro de masa, áreas de superficies, volúmenes de sólidos, integrales triples, métodos de cálculo de Integrales

	métodos de cálculo de Integrales Triples mediante coordenadas Esféricas debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	Triples mediante coordenadas Esféricas.
4. ELEMENTOS DE SERIES NUMÉRICAS	- El informe de los trabajos prácticos referidos a series numéricas, uso de las leyes de los límites, convergencia y divergencia de series infinitas, series geométricas, suma y multiplicación de series, aplicación de los criterios, Serie armónica, series de Potencia, series de Mac Laurin y series de Taylor debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de los trabajos prácticos referidos a series numéricas, uso de las leyes de los límites, convergencia y divergencia de series infinitas, series geométricas, suma y multiplicación de series, aplicación de los criterios, - Serie armónica, series de Potencia, series de Mac Laurin y series de Taylor.

VI. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. GEOMETRIA ANALITICA DEL ESPACIO	- Desarrolla un pensamiento lógico, heurístico y algorítmico al modelar fenómenos y resolver problemas en los que intervienen funciones de varias variables. - Domina la interpretación del comportamiento de las funciones de dos variables en el espacio. - Domina las operaciones de aplicación con la recta, el plano y superficies cuádricas.	- Domina las conceptualizaciones requeridas sobre las coordenadas cartesianas, la distancia entre puntos, los puntos de división, los números y cosenos directores. - Reconoce los aspectos que caracterizan la recta, sus ecuaciones, la distancia de un punto a una recta y entre dos rectas. - Identifica los aspectos característicos desde el punto de vista teórico y gráficamente sobre el plano, sus ecuaciones, la distancia de un punto a un plano. - Reconoce los aspectos que caracterizan las cuádricas, las esferas y otras superficies como el Elipsoide, Hiperboloide de una y de dos hojas, el paraboloides elíptico, el paraboloides hiperbólico, el Cono, la esfera y los cilindros.
2. DERIVADAS DE FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES.	- Domina el análisis de las propiedades y aplicaciones de las derivadas de funciones en él. - Aplica la derivación a problemas reales en el espacio.	- Identifica las características esenciales de las funciones de varias variables. - Reconoce los aspectos teóricos conceptuales sobre límites y continuidad de funciones de varias variables.

	- Domina el cálculo de pendientes, puntos extremos y otras características de funciones en el espacio.	- Domina la metodología operatoria que permite obtener el dominio de funciones, las derivadas parciales, la derivación implícita, la regla de la cadena, las derivadas direccionales y el gradiente. - Domina la Interpretación geométrica de las derivadas parciales y planos tangentes - Domina el cálculo de Diferencial total, Aproximación, derivadas de orden superior, los valores máximos y mínimos aplicando los multiplicadores de LaGrange.
3. INTEGRALES MULTIPLES	- Domina el análisis de las propiedades y aplicaciones de las integrales múltiples. - Domina el cálculo de volúmenes, áreas planas y áreas de superficie de funciones en el espacio. - Domina el cálculo integral múltiples, de línea.	- Domina los aspectos requeridos en conceptualizaciones y operatoria de Integrales curvilíneas. - Domina los Métodos de cálculo de integrales de línea, la Integrales de línea independientes de la trayectoria. - Reconoce los aspectos esenciales del cálculo de las Integrales Múltiples - Domina las Propiedades de las integrales dobles y los métodos de cálculo. - Domina las aplicaciones al cálculo de Área, densidad y masa - Reconoce los Métodos para el cálculo de integrales dobles mediante coordenadas polares. - Domina las aplicaciones en el Momento de inercia y centro de masa, áreas de superficie, los volúmenes de sólidos - Domina los aspectos esenciales para el cálculo de integrales triples con los métodos de cálculo mediante coordenadas Esféricas.

4. ELEMENTOS DE SERIES NUMÉRICAS	- Domina los aspectos conceptuales fundamentales de las series numéricas. - Domina el análisis de la convergencia o divergencia de las series.	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales sobre Series numéricas aplicando las leyes de los límites. - Identifica los aspectos que permiten caracterizar la convergencia y divergencia de series infinitas y las series Geométricas - Domina los aspectos característicos que permiten realizar las operaciones de suma y multiplicación de series. - Domina los criterios para Serie armónica, Series de Potencia, Series de Mac Laurin y Series de Taylor

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Leithol L. 1996 El **Cálculo Con Geometría Analítica** Ed. Harla México.
2. P.A. Gutierrez **Practicas Del Cálculo Diferencial E Integral Vol. I Y II.**
3. Claudio Pitta 1999 **Calculo A Una Variable** Ed. Prince Hal España.
4. Larson R. E. Y Col 1999 **Tomo II Calculo** Ed. Mc Graw Hill España.
5. Danko P.E. Tomo I 1983 **Matemáticas Superiores En Ejercicios Y Problemas** Ed. Mir. Moscú.
6. Edwards Y Peney 1998 **Calculo Con Geometría Analítica** Ed. Hispanoamericana México.
7. Protter M. H. Morres C.; **Analisis Matematico Tomo II**
8. Víctor Chungara Castro, **Apuntes Y Problemas De Calculo II**, Editorial Editingrl 1era Edición
9. Demidovich; **Problemas Y Ejercicios De Analisis Matematico**
10. Bolgov, Demidovich, Efimenko, Efimov, Karakulin, Kogan, Lunts, Porshneva, Popelov, Frolov, Shostak, Yampolski; **Problemas De Las Matematicas Superiores**
11. Chumacero, Dante Mario, **Cálculo 2 Para Estudiantes De Ingeniería. Curso Teórico Práctico**, Editorial Mega Color, Edición: 5 Ed.
12. Larson, Ron; Edwards, Bruce H. **Cálculo 2 De Varias Variables**; Editorial Mcgraw-Hill, Edicion: 9 Ed

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

CÁLCULO II: VARIAS VARIABLES

AUTOR: ROGAWSKI, JON

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429151749

EISBN PDF: 9788429194203

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2018

PÁGINAS: 536

CALCULUS. UNA Y VARIAS VARIABLES. VOLUMEN I

AUTOR: SALAS, SATURNINO L.; HILLE, EINAR; ETGEN, GARRET J.;

CARRILLO MENÉNDEZ, SANTIAGO; CASACUBERTA VERGÉS, CARLES

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429151572

EISBN PDF: 9788429194210

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2018

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2018

MES: SEPTIEMBRE

PÁGINAS: 756



IDIOMA: ESPAÑOL

CÁLCULUS. UNA Y VARIAS VARIABLES. VOLUMEN II

AUTOR: SALAS, SATURNINO L.; HILLE, EINAR; ETGEN, GARRET J.;
CARRILLO MENÉNDEZ, SANTIAGO; CASACUBERTA VERGÉS, CARLES

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429151589

EISBN PDF: 9788429194227

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2018

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2018

MES: SEPTIEMBRE

PÁGINAS: 576

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.2.3. PROGRAMA ANALÍTICO DE ALGEBRA II

Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS BASICAS
Nombre de la Asignatura	ALGEBRA II
Sigla y código	MAT 103
Semestre	2DO
Año	1ER
Total de Horas	108 HORAS 72 HT / 36 HP
Prerrequisitos	MAT 201 - MAT 098
Créditos	5
Coordinación Vertical	MAT 202
Coordinación Horizontal	MAT 102
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II.- COMPETENCIAS POR NIVELES JERARQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Simula, optimiza y controla las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima para su procesamiento utilizando tecnologías de avanzada. - Elabora y evalúa proyectos, de procesos industriales y medioambientales hasta su implementación tomando en cuenta las leyes, normas y reglamentos vigentes - Interviene en la problemática del sector industrial en cuanto a la extracción tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la documentación y la información del medio. - Genera productos de investigación, desarrollo e innovación como ser publicaciones de artículos, tesis, patentes, exposiciones feriales y otros relacionados con los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas

	teniendo en cuenta los fundamentos de la metodología de investigación. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten demostrar el avance tecnológico de la región y el país a través de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Establece las bases matemáticas, físicas y química para el desarrollo de simulación, optimización y control teniendo en cuenta la tecnología actual. - Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de ingeniería química en cuanto a la extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Relaciona los datos básicos para la adecuación de los métodos que les permiten seleccionar diseñar y evaluar los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para el asesoramiento y consultorías en proyectos de procesos industriales de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima en base a los modelos y teorías actuales. - Domina las ciencias básicas que les servirán de sustento para la elaboración de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas teniendo en cuenta el desarrollo epistemológico de las ciencias de la química, la biología, las físicas y las matemáticas.
Competencias de la asignatura	- Aplica e interpreta las soluciones de la resolución de problemas en base a la utilización de matrices y sistemas de ecuaciones lineales para el área de la ingeniería química. - Identifica las propiedades de los espacios vectoriales y las transformaciones lineales para describirlos, resolver problemas y vincularlos con otras ramas de las matemáticas que intervienen en las ecuaciones de movimiento de partículas sólidas y fluidos. - Desarrolla la Diagonalización de matrices que les permite identificar los valores propios lo cual conforma

Elementos de competencias	- Domina los conceptos fundamentales sobre espacios vectoriales y complejos. - Aplica las operaciones vectoriales en $\mathbb{R}$ y en $\mathbb{C}$. - Aplica la geometría vectorial combinando rectas y planos en el espacio. - Analiza las operaciones básicas que se pueden aplicar entre las matrices. - Analiza los diferentes tipos de matrices y las operaciones elementales aplicadas para obtener cada una de ellas. - Determinar soluciones de sistemas de ecuaciones lineales usando matrices. - Analiza las propiedades de los espacios y subespacios vectoriales. - Interpreta los espacios y subespacios vectoriales. - Analiza las transformaciones, sus propiedades y aplicaciones. - Analiza las operaciones lineales y sus aplicaciones. - Analiza las propiedades y aplicaciones de los determinantes - Aplica diferentes propiedades de las matrices a los determinantes. - Analiza las propiedades y aplicaciones de los valores y vectores propios.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	MATRICES Y SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	DETERMINANTES
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	ESPACIOS VECTORIALES REALES Y COMPLEJOS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	ESPACIOS VECTORIALES Y SUBESPACIOS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	TRANSFORMACIONES Y OPERACIONES LINEALES
UNIDAD DE APRENDIZAJE #6	VALORES Y VECTORES PROPIOS

IV. DESARROLLO DE LA UNIDADES DE APRENDIZAJE.

Unidad de Aprendizaje N.º 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: MATRICES Y SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:20 Total de horas prácticas:8		Total de horas teóricas: 12
Elementos de competencia	- Domina el análisis de las operaciones básicas que se pueden aplicar entre las matrices teniendo en cuenta cómo son aplicadas en la Ingeniería Química. - Domina el análisis de los diferentes tipos de matrices y las operaciones elementales aplicadas para obtener cada una de ellas en base a su aplicación en la Ingeniería Química. - Determina las soluciones de sistemas de ecuaciones lineales usando matrices en base a problemas de la Ingeniería Química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El análisis de las operaciones básicas que se pueden aplicar entre las matrices los domina teniendo en cuenta como son aplicadas en la Ingeniería Química. - El análisis de los diferentes tipos de matrices y las operaciones elementales aplicadas para obtener cada una de ellas los domina en base a su aplicación en la Ingeniería Química. - Las soluciones de sistemas de ecuaciones lineales usando matrices las determina en base a problemas de la Ingeniería Química.	Saber conocer	- Matrices: Operaciones: Adición, Multiplicación por escalar, Transposición, Propiedades generales, Equivalencias por filas y/o columnas - Matrices escalonadas - Matrices Escalón Reducidas. - Matriz cuadrada: No singular, Inverso, Diagonal, identidad, Unidad, Escalar - Triangular Superior, Triangular Inferior, - Sistema de Ecuaciones Lineales. - Sistemas homogéneos y no homogéneos. - Sistemas compatibles e incompatibles - Métodos de análisis de sistemas: Por eliminación y otros.
	Saber hacer	- Elabora trabajos prácticos sobre Matrices: Operaciones: Adición, Multiplicación por escalar, Transposición, Propiedades generales, Equivalencias por filas y/o columnas. - Resuelve ejercicios sobre Matrices escalonadas, Matrices Escalón Reducidas, Matriz cuadrada: No singular, Inverso, Diagonal, identidad, Unidad, Escalar Triangular Superior, Triangular Inferior. - Elabora trabajos prácticos sobre Sistema de Ecuaciones Lineales, sistemas homogéneos y no homogéneos, sistemas compatibles e

		incompatibles, métodos de análisis de sistemas: Por eliminación y otros.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permitan la base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N.º 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: DETERMINANTES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:17 Total de horas prácticas:5		Total de horas teóricas: 12
Elementos de competencia	- Analiza las propiedades y utilidad de los determinantes en base a los problemas específicos de la Ingeniería Química. - Aplica diferentes propiedades de las matrices al cálculo de los determinantes en base a los problemas específicos de la Ingeniería Química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las propiedades y utilidad de los determinantes en base a los problemas específicos de la Ingeniería Química. - Las diferentes propiedades de las matrices utilizadas en el cálculo de los determinantes en base a los problemas específicos de la Ingeniería Química.	Saber conocer	- Permutaciones: Definición, Idénticas, Transpuesta, Inversa, Compuestas. - Propiedades de los Determinantes - Determinantes de una matriz - Con filas o columnas nulas: Inversa, Transpuesto, Otros determinantes. - Menores: Cofactores, Adjunto clásico, Determinantes de un operador lineal, Multilinealidad en determinante.
	Saber hacer	- Elabora un resumen teórico sobre la conceptualización fundamental de determinantes. - Elabora trabajos prácticos sobre Permutaciones: Definición, Idénticas, Transpuesta, Inversa, Compuestas, propiedades de los determinantes, determinantes de una matriz: con filas o columnas nulas: Inversa, Transpuesto, Otros determinantes y menores: Cofactores, Adjunto clásico, determinantes de un operador lineal, Multilinealidad en determinante.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N.º 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: ESPACIOS VECTORIALES REALES Y COMPLEJOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18 Total de horas prácticas: 6		Total de horas teóricas: 12
Elementos de competencia	- Domina los conceptos fundamentales sobre espacios vectoriales y complejos en base a problemas propios de la Ingeniería Química - Aplica las operaciones vectoriales en R y en C complejos en base a problemas propios de la Ingeniería Química - Aplica la geometría vectorial combinando rectas y planos en el espacio complejos en base a problemas propios de la Ingeniería Química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
Los conceptos fundamentales sobre espacios vectoriales y complejos los domina en base a problemas propios de la Ingeniería Química Las operaciones vectoriales en R y en C complejos las aplica en base a problemas propios de la Ingeniería Química. La geometría vectorial combinando rectas y planos en el espacio complejos los aplica en base a problemas propios de la Ingeniería Química.	Saber conocer	- Vectores en R: Operaciones, Adición, Multiplicación por escalar, Producto Interno - Valor Absoluto y distancia, Desigualdades: de Cauchy, del Triángulo - Vectores en C: Operaciones Adición, Multiplicación por escala, Producto interno, Valor absoluto y distancia, Desigualdades, de Cauchy, Del Triángulo - Ecuaciones Vectoriales: De la recta, del plano, Recta normal a un plano - Distancia de un punto a un plano - Intersección de rectas - Intersección de planos
	Saber hacer	- Elabora un resumen teórico sobre Vectores en R teniendo en cuenta: Operaciones, Adición, Multiplicación por escalar, Producto Interno. - Valor Absoluto y distancia, Desigualdades: de Cauchy, del Triángulo. - Realiza trabajos prácticos sobre vectores en R y las operaciones requeridas. - Elabora un resumen teórico sobre vectores en C teniendo en cuenta: Operaciones Adición, Multiplicación por escala, Producto interno, Valor absoluto y distancia, Desigualdades, de Cauchy, Del Triángulo. - Resuelve ejercicios sobre Ecuaciones Vectoriales: De la recta, del plano, Recta normal a un plano, distancia de un punto a un plano, Intersección de rectas e Intersección de planos.
	Saber ser y	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que

	Saber convivir	sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N.º 4		
Título de la Unidad de Aprendizaje: ESPACIOS VECTORIALES Y SUBESPACIOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:17		Total de horas teóricas:12
Total de horas prácticas:5		
Elementos de competencia	- Analiza las propiedades de los espacios y Subespacios vectoriales en base a la aplicabilidad en la Ingeniería Química. - Interpreta los espacios y Subespacios vectoriales en base a la aplicabilidad en la Ingeniería Química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las propiedades de los espacios y Subespacios vectoriales los analiza en base a la aplicabilidad en la Ingeniería Química. - Los espacios y Subespacios vectoriales los interpreta en base a la aplicabilidad en la Ingeniería Química.	Saber conocer	- Espacios Abstractos: Definición, Propiedades, Identificación. - Subespacios: Teorema Definición, Subespacios Generales, Identificación - Propiedades de los Espacios Vectoriales - Combinaciones lineales - Espacio fila y columna de la Matriz - Sumas y sumas directas - Bases y Dimensión - Conceptos de dependencias e independencia lineal, Definiciones, Dimensión y Subespacios, Aplicaciones a las ecuaciones lineales, Rango de matriz, Vectores coordenadas.
	Saber hacer	- Elabora un resumen teórico sobre Espacios Abstractos: Definición, Propiedades, Identificación. - Subespacios: Teorema Definición, Subespacios Generales, Identificación - Propiedades de los Espacios Vectoriales - Combinaciones lineales - Espacio fila y columna de la Matriz - Sumas y sumas directas - Bases y Dimensión - Conceptos de dependencias e independencia lineal, Definiciones, Dimensión y Subespacios, Aplicaciones a las ecuaciones lineales, Rango de matriz, Vectores coordenadas. - Elabora trabajos prácticos sobre Espacios Abstractos, Subespacios, Propiedades de los Espacios Vectoriales, Combinación lineales, Bases y Dimensión, Rango de matriz, Vectores coordenadas.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N.º 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: TRANSFORMACIONES Y OPERACIONES LINEALES.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas prácticas:6		Total de horas teóricas: 12
Elementos de competencia	- Analiza las transformaciones y sus propiedades en base a las aplicaciones propios de la Ingeniería química - Analiza las operaciones lineales y sus propiedades en base a las aplicaciones en la Ingeniería Química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las transformaciones y sus propiedades analizan en base a las aplicaciones propios de la Ingeniería química. - Las operaciones lineales y sus propiedades los analiza en base a las aplicaciones propios de la Ingeniería química.	Saber conocer	- Transformaciones Lineales: Definiciones, Núcleo e imagen, Transformaciones “Singulares y no singulares” - Operaciones: Suma, Producto por un escalar y composición. - Operaciones Lineales: Álgebra, Operadores Invertibles - Matrices y Operaciones Lineales - Representación Matricial - Cambio de bases - Similaridad - Matrices y transformaciones lineales
	Saber hacer	- Elabora un resumen teórico sobre toda la conceptualización de transformaciones lineales - Realiza trabajos prácticos sobre transformaciones lineales y sus operaciones: suma, producto por un escalar y composición y operaciones Lineales: Álgebra, Operadores Invertibles, matrices y Operaciones Lineales, representación matricial, cambio de bases, Similaridad, matrices y transformaciones lineales.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N.º 6		
Título de la Unidad de Aprendizaje: VALORES Y VECTORES PROPIOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18		Total de horas teóricas: 12
Total de horas prácticas:6		
Elementos de competencia	- Domina las propiedades y aplicaciones de los valores y vectores propios teniendo en cuenta las características de los problemas de la Ingeniería Química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las propiedades y aplicaciones de los valores y vectores propios los domina teniendo en cuenta las características de los problemas de la Ingeniería Química.	Saber conocer	-Conceptos básicos y definiciones: Propiedades. -Polinomios Característicos: De una matriz, de operadores, de operadores simétricos. -Diagonalización: De una matriz, de operadores Simétricos, Triangulación de endomorfismo, Teorema de Hamilton-Cayley. -Formas Lineales y Cuadráticas: Formas hermitianas, Formas cuadráticas y Congruencia y Signo de formas cuadráticas. -Operadores: Adjuntos, Transpuestos, Hermitianos, Simétricos, Unitarios y Ortogonales
	Saber hacer	-Elabora un resumen teórico sobre conceptos básicos, definiciones y propiedades de los valores y vectores propios. -Elabora trabajos prácticos sobre Característicos: De una matriz, de operadores, de operadores simétricos, diagonalización: de una matriz, de operadores Simétricos, Triangulación de endomorfismo, Teorema de Hamilton-Cayley, Formas Lineales y Cuadráticas: Formas hermitianas, Formas cuadráticas y Congruencia y Signo de formas cuadráticas, Operadores: Adjuntos, Transpuestos, Hermitianos, Simétricos, Unitarios y Ortogonales.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Matrices y sistemas de ecuaciones lineales.	- Conferencias debates, informativas y problémicas: Se desarrollan para el saber conocer con mayor énfasis en el proceso de enseñanza - Seminarios: Se desarrollan para el saber conocer con mayor énfasis en el proceso de aprendizaje - Clases prácticas: Se desarrolla para la resolución de los problemas con los que se enfrenta el estudiante en el análisis numérico y responde a la necesidad de la formación del Ingeniero Químico.	- Métodos expositivos: Aplicados en las conferencias debates, informativas y problémicas - Técnica de casos: Aplicado a las clases de tipo Seminarios. - Exposición del profesor con apoyo del pizarrón, proyector multimedia. - Preguntas y respuestas (profesor – estudiantes y estudiantes – profesor). - Trabajos en pequeños grupos, con apoyo de material bibliográfico. - Exposiciones de los estudiantes.
2. Determinantes		
3. Espacios vectoriales reales y complejos.		
4. Espacios vectoriales y subespacios.		
5. Transformaciones y operaciones lineales		
6. Valores y vectores propios		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Matrices y sistemas de ecuaciones lineales.	- El informe de los trabajos prácticos sobre Matrices: Operaciones: Adición, Multiplicación por escalar, Transposición, Propiedades generales, Equivalencias por filas y/o columnas debe cumplir que: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe de resolución de ejercicios sobre Matrices escalonadas, Matrices Escalón Reducidas, Matriz cuadrada: No singular, Inverso, Diagonal, identidad, Unidad, Escalar Triangular Superior, Triangular Inferior. - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe con la resolución de los trabajos prácticos sobre Sistema de Ecuaciones Lineales, sistemas homogéneos y no homogéneos, sistemas compatibles e incompatibles, métodos de análisis de sistemas: Por eliminación y otros debe cumplir que: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita.	- Presenta el informe de los trabajos prácticos sobre Matrices: Operaciones: Adición, Multiplicación por escalar, Transposición, Propiedades generales, Equivalencias por filas y/o columnas. - Presenta el informe de resolución de ejercicios sobre Matrices escalonadas, Matrices Escalón Reducidas, Matriz cuadrada: No singular, Inverso, Diagonal, identidad, Unidad, Escalar Triangular Superior, Triangular Inferior. - Presenta el informe con la resolución de los trabajos prácticos sobre Sistema de Ecuaciones Lineales, sistemas homogéneos y no homogéneos, sistemas compatibles e incompatibles, métodos de análisis de sistemas: Por eliminación y otros.

	- Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
2. Determinantes	1. El resumen teórico sobre la conceptualización fundamental de determinantes debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de los trabajos prácticos sobre Permutaciones: Definición, Idénticas, Transpuesta, Inversa, Compuestas, propiedades de los determinantes, determinantes de una matriz: con filas o columnas nulas: Inversa, Transpuesto, Otros determinantes y menores: Cofactores, Adjunto clásico, determinantes de un operador lineal, Multilinealidad en determinante debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta un resumen teórico sobre la conceptualización fundamental de determinantes. 2. Presenta el informe de los trabajos prácticos sobre Permutaciones: Definición, Idénticas, Transpuesta, Inversa, Compuestas, propiedades de los determinantes, determinantes de una matriz: con filas o columnas nulas: Inversa, Transpuesto, Otros determinantes y menores: Cofactores, Adjunto clásico, determinantes de un operador lineal, Multilinealidad en determinante.
3. Espacios vectoriales reales y complejos	1. El resumen teórico sobre Vectores en $\mathbb{R}$ teniendo en cuenta: Operaciones, Adición, Multiplicación por escalar, Producto Interno Valor Absoluto y distancia, desigualdades: de Cauchy, del Triángulo debe cumplir que: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de trabajos prácticos sobre vectores en $\mathbb{R}$ y las	1. Presenta un resumen teórico sobre Vectores en $\mathbb{R}$ teniendo en cuenta: Operaciones, Adición, Multiplicación por escalar, Producto Interno Valor Absoluto y distancia, desigualdades: de Cauchy, del Triángulo. 2. Presenta el informe de trabajos prácticos sobre vectores en $\mathbb{R}$ y las operaciones requeridas. 3. Presenta un resumen teórico sobre vectores en $\mathbb{C}$ teniendo en cuenta:

	operaciones requeridas debe cumplir que: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3.El resumen teórico sobre vectores en $\mathbb{C}$ teniendo en cuenta: Operaciones Adición, Multiplicación por escala, Producto interno, Valor absoluto y distancia, Desigualdades, de Cauchy, Del Triángulo debe cumplir que. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 4.El informe de resolución de ejercicios sobre Ecuaciones Vectoriales: De la recta, del plano, Recta normal a un plano, distancia de un punto a un plano, Intersección de rectas e Intersección de planos debe cumplir que: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	Operaciones Adición, Multiplicación por escala, Producto interno, Valor absoluto y distancia, Desigualdades, de Cauchy, Del Triángulo. 4.Presenta el informe de resolución de ejercicios sobre Ecuaciones Vectoriales: De la recta, del plano, Recta normal a un plano, distancia de un punto a un plano, Intersección de rectas e Intersección de planos.
4. Espacios vectoriales y subespacios.	1.El resumen teórico sobre toda la conceptualización de transformaciones lineales debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2.El informe de los trabajos prácticos sobre transformaciones lineales y sus operaciones: suma, producto por un escalar y composición y operaciones Lineales: Álgebra, Operadores Inversibles, matrices y Operaciones Lineales, representación matricial, cambio de bases,	1. Presenta un resumen teórico sobre toda la conceptualización de transformaciones lineales. 2. Presenta el informe de los trabajos prácticos sobre transformaciones lineales y sus operaciones: suma, producto por un escalar y composición y operaciones Lineales: Álgebra, Operadores Inversibles, matrices y Operaciones Lineales, representación matricial, cambio de bases,

	matrices y Operaciones Lineales, representación matricial, cambio de bases, similaridad, matrices y transformaciones lineales debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	similaridad, matrices y transformaciones lineales.
5. Transformaciones y operaciones lineales	1. El resumen teórico sobre la conceptualización fundamental de determinantes debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de los trabajos prácticos sobre Permutaciones: Definición, Idénticas, Transpuesta, Inversa, Compuestas, propiedades de los determinantes, determinantes de una matriz: con filas o columnas nulas: Inversa, Transpuesto, Otros determinantes y menores: Cofactores, Adjunto clásico, determinantes de un operador lineal, Multilinealidad en determinante debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta un resumen teórico sobre la conceptualización fundamental de determinantes. 2. Presenta el informe de los trabajos prácticos sobre Permutaciones: Definición, Idénticas, Transpuesta, Inversa, Compuestas, propiedades de los determinantes, determinantes de una matriz: con filas o columnas nulas: Inversa, Transpuesto, Otros determinantes y menores: Cofactores, Adjunto clásico, determinantes de un operador lineal, Multilinealidad en determinante.
6. Valores y vectores propios	1. El resumen teórico sobre conceptos básicos, definiciones y propiedades de los valores y vectores propios debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática.	1. Presenta un resumen teórico sobre conceptos básicos, definiciones y propiedades de los valores y vectores propios.

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de los trabajos prácticos sobre Característicos: De una matriz, de operadores, de operadores simétricos, diagonalización: de una matriz, de operadores Simétricos, Triangulación de endomorfismo, Teorema de Hamilton- Cayley, Formas Lineales y Cuadráticas: Formas hermitianas, Formas cuadráticas y Congruencia y Signo de formas cuadráticas, Operadores: Adjuntos, Transpuestos, Hermitianos, Simétricos, Unitarios y Ortogonales debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	2. Presenta el informe de los trabajos prácticos sobre Característicos: De una matriz, de operadores, de operadores simétricos, diagonalización: de una matriz, de operadores Simétricos, Triangulación de endomorfismo, Teorema de Hamilton- Cayley, Formas Lineales y Cuadráticas: Formas hermitianas, Formas cuadráticas y Congruencia y Signo de formas cuadráticas, Operadores: Adjuntos, Transpuestos, Hermitianos, Simétricos, Unitarios y Ortogonales

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Matrices y sistemas de ecuaciones lineales.	- Domina el análisis de las operaciones básicas que se pueden aplicar entre las matrices. - Domina el análisis de los diferentes tipos de matrices y las operaciones elementales aplicadas para obtener cada una de ellas. - Utiliza las matrices para resolver sistemas de ecuaciones lineales.	- Domina las operaciones con matrices: Operaciones: Adición, Multiplicación por escalar, Transposición, Propiedades generales, Equivalencias por filas y/o columnas - Domina las características esenciales de los tipos de Matrices escalonadas, Matrices Escalón Reducidas. Matriz cuadrada: No singular, Inverso, Diagonal, identidad, Unidad, Escalar, Triangular Superior, Triangular Inferior. - Domina los aspectos esenciales de los Sistema de Ecuaciones Lineales, los Sistemas homogéneos y no homogéneos, los Sistemas compatibles e incompatibles - Domina los aspectos característicos de los métodos de análisis de sistemas: Por eliminación y otros.
2. Determinantes	- Analiza las propiedades y utilidad de los determinantes. - Aplica diferentes propiedades de las matrices al cálculo de los determinantes.	- Reconoce los aspectos esenciales de las permutaciones, la transpuesta, la inversa, las compuestas. - Domina las propiedades de los determinantes, la obtención de los determinantes de una matriz, por filas o columnas nulas. - Establece los menores por cofactores, adjunto clásico, determinantes de un operador lineal y la Multilinealidad en determinante.
3. Espacios vectoriales reales y complejos.	- Domina los conceptos fundamentales sobre espacios vectoriales reales y complejos.	- Domina la conceptualización de Vectores en $\mathbb{R}$ y las Operaciones, Adición,

	- Aplica a situaciones problemáticas de la ingeniería química las operaciones vectoriales en R y en C - Aplica la geometría vectorial combinando rectas y planos en el espacio complejos en problemas propios de la Ingeniería Química.	- Multiplicación por escalar, Producto Interno - Domina la conceptualización y obtención de Valor Absoluto, distancia y las desigualdades: de Cauchy, del Triángulo. - Domina la conceptualización y obtención de las ecuaciones Vectoriales de la recta, del plano, la recta normal a un plano, la distancia de un punto a un plano, la intersección de rectas y la intersección de planos.
4. Espacios vectoriales y subespacios.	- Analiza las propiedades de los espacios y Subespacios vectoriales y aplicabilidad en la Ingeniería Química. - Interpreta los espacios y Subespacios vectoriales y la aplicabilidad en la Ingeniería Química.	- Domina las conceptualizaciones esenciales sobre Espacios Abstractos, los subespacios, las propiedades de los espacios vectoriales, las combinaciones lineales, las sumas directas, las bases y Dimensión - Domina las conceptualizaciones esenciales de dependencias e independencia lineal, la dimensión y subespacios. - Aplica los espacios vectoriales y subespacios a las ecuaciones lineales, rango de matriz, Vectores coordenadas.
5. Transformaciones y operaciones lineales	- Analiza las transformaciones y las operaciones lineales así como sus propiedades para sus aplicaciones en problemas de la Ingeniería química - Analiza las operaciones lineales y sus propiedades para su aplicación en problemas de la Ingeniería Química.	- Domina las conceptualizaciones esenciales de transformaciones Lineales, Núcleo e imagen, las transformaciones Singulares y no singulares. - Realiza las operaciones de suma, producto por un escalar y composición, las operaciones Lineales, los operadores Inversibles, las operaciones de matrices y las operaciones lineales, la representación matricial, los cambios de bases, la similaridad y las matrices y transformaciones lineales
6. Valores y vectores propios	- Domina las propiedades de los valores y vectores propios, así como sus características que permiten la resolución de los problemas de la Ingeniería Química.	- Domina las conceptualizaciones esenciales y las Propiedades de los polinomios característicos, de una matriz, de operadores, de operadores simétricos. - Realiza la Diagonalización de una matriz de operadores

		simétricos, la triangulación de endomorfismo. - Domina las conceptualizaciones esenciales para su aplicabilidad de las formas Lineales y Cuadráticas, las formas hermitianas, las formas cuadráticas y la congruencia y el signo de formas cuadráticas. - Aplica a problemas de la ingeniería química el cálculo de operadores, los adjuntos, los transpuestos, los Hermitianos, los simétricos, los unitarios y ortogonales.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Godement R: **Álgebra** Madrid, Ed. Tecnos.
2. Sagastume B. Y Fernández: **Álgebra Y Calculo Numérico**. B. Aires Ed. Kapeluz.
3. Rojo, Armando; **Álgebra II**, B. Aires. Ed. 'El Ateneo' 10° Edición
4. Bigard, Crestey Y Grappy: **Problemas De Álgebra Moderna**, Barcelona, Ed. Reverte S.A.
5. Sobel Lerner: **Álgebra**, Prentice May, Mexico.
6. Howard Anton; **Introducción Al Álgebra Lineal**, Noriega Editores, México
7. Filloy Eugenio **Introducción al Álgebra Lineal**, Edición 2 ed.
8. Poole, David; **Álgebra Lineal Una Introducción Moderna**, Editorial Thomson Y Cengage Learning; Edición 2 Ed.
9. Grossman, Stanley I. **Álgebra Lineal** Editorial Mcgraw-Hill, Edicion 6 Ed

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

MATRICES, VECTORES Y SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

AUTOR: MONTES LOZANO, ANTONIO

EDITOR: UOC PAPERS

ISBN: 8484299260

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2002

PÁGINAS: 78



FUNDAMENTOS DEL CÁLCULO VECTORIAL CON ALGUNAS APLICACIONES

AUTOR: ZABALETA MESINO, RANDY; FUENTES CASTILLA, LUIS; PERALTA POLO, JEINNY MARIA

EDITOR: UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD

COLECCIÓN: LIBRO DE FORMACIÓN

ISBN: 9789586518505

EISBN PDF: 9789586518482

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BOGOTÁ , COLOMBIA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2022

PÁGINAS: 156

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.



9.2.4. INGLES BASICO

Convalidación por un título certificado de Ingles con nota de aprobación realizado en un instituto reconocido o en una universidad.

9.2.5. PROGRAMA ANALÍTICO DE QUÍMICA INORGÁNICA I

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS BASICAS
Nombre de la Asignatura	QUIMICA INORGANICA I
Sigla y código	QMC 104
Semestre	2°
Año	1°
Total de Horas	144 HORAS /72 HT/ 72 HP
Prerrequisitos	QMC 100 PRQ 190
Créditos	6
Coordinación Vertical	QMC100-QMC106- QMC204
Coordinación Horizontal	QMC200 – FIS 100
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERARQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Elabora proyectos de investigación, desarrollo e innovación en procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en base a la política y las líneas de investigación de la Universidad y del entorno regional. - Muestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan el desarrollo de la docencia y las capacitaciones en los diferentes grados de formación en cuanto a los conocimientos sobre la extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta los nuevos paradigmas existentes. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la

	producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadores utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova en la elaboración de productos nuevos a ser vendidos por las empresas industriales en base a las especificaciones de calidad - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de ingeniería química en cuanto a la extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Relaciona los datos básicos para la adecuación de los métodos que les permiten seleccionar diseñar y evaluar los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para el desarrollo de simulación, optimización y control teniendo en cuenta la tecnología actual. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para el asesoramiento y consultorías en proyectos de procesos industriales de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima en base a los modelos y teorías actuales. - Domina las ciencias básicas que les servirán de sustento para la elaboración de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas teniendo en cuenta el desarrollo epistemológico de las ciencias de la química, la biología, las físicas y las matemáticas. - Muestra dominio en los conocimientos de las ciencias básicas que le servirán de sustento para la elaboración de productos de investigación, desarrollo e innovación en procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en base a los conocimientos epistemológicos acumulados en la historia. - Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de ingeniería química adecuados a los proyectos de diseño, montaje y puesta en marcha de equipos y procesos requeridos en la industria en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de química, física y matemáticas requeridos en las consultorías de ingeniería conceptual, básica y de detalles para el diseño de proyectos teniendo en cuenta las fuentes de información y conocimientos acumulados hasta el momento. - Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de ingeniería química que le servirá para la toma de decisiones pertinentes en la

	producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para la producción, supervisión y control de los procesos industriales teniendo en cuenta la tecnología actual.
Competencias de la asignatura	- Comprende los conceptos y propiedades de los elementos químicos en el orden secuencial de acuerdo a la tabla periódica de los elementos que les permite sistematizar los aspectos estructurales y de coordinación de la química inorgánica. - Comprende las propiedades de los grupos de los elementos químicos permitiéndole describir tendencias del grupo y la relación de las características comunes de los elementos y compuestos. - Conoce los métodos de obtención de los elementos y compuestos de importancia industrial que les permite identificar las principales familias de compuestos y puede ilustrarlo con ejemplos representativos. - Relaciona algunos compuestos con industrias químicas relevantes que les permite describir los principales procesos que tienen lugar.
Elementos de competencias	- Domina la clasificación de los elementos metales, no metales y metaloides. - Domina las particularidades del hidrógeno, el átomo y la molécula de hidrógeno, sus propiedades físicas y químicas, sus isótopos, y sus compuestos como ser hidruros, salinos, volátiles y complejos intersticiales. - Domina las particularidades de los halógenos, el flúor, el cloro, el bromo y el yodo identificando su estado natural, sus propiedades físicas y químicas y sus aplicaciones. - Domina el diseño de ensayos de Laboratorio con solvencia para la obtención del cloro, del cloruro de hidrógeno y del yodo, entre otros. - Domina las características generales del grupo y de cada uno de sus componentes que son el oxígeno, azufre, selenio y telurio, su estado natural, sus propiedades físico químicas, sus métodos de obtención, sus compuestos principales y sus aplicaciones. - Obtiene en ensayos de laboratorio el azufre, el sulfuro de hidrógeno y el dióxido de azufre - Domina las características generales del grupo y de cada uno de sus componentes que son el nitrógeno, Fósforo, arsénico, antimonio y bismuto, su estado natural, sus propiedades físico químicas, sus métodos de obtención, sus compuestos principales y sus aplicaciones. - Domina el sustento teórico y procedimental de la obtención el amoniaco mediante prácticas de laboratorio. - Domina las características generales del grupo, el estado natural, la obtención industrial, las formas alotrópicas, los ácidos del boro, los boratos y las aplicaciones del boro. - Conoce las propiedades generales de los elementos galio, indio y talio.

	-Domina las características de los metales alcalinos, su estado natural, obtención industrial, sus principales compuestos, las disoluciones de metales alcalinos, su poder reductor de los metales alcalinos y sus aplicaciones. -Domina las características, el estado natural, los principales compuestos, las propiedades físicas y químicas así como las aplicaciones de los metales alcalinos térreos.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	GENERALIDADES
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	GRUPO VII – HALOGENOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	GRUPO VI
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	GRUPO V
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	GRUPO IV
UNIDAD DE APRENDIZAJE #6	GRUPO III
UNIDAD DE APRENDIZAJE #7	METALES ALCALINOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #8	METALES ALCALINO TERREOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #9	METALES DE ACUÑACION
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 10	ELEMENTOS DE TRANSICION INTERNA Y EXTERNA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 11	METALURGIA DE LOS ELEMENTOS MAS IMPORTANTES

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N.º 1		
Título de la Unidad de Aprendizaje: GENERALIDADES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 12		Total de horas teóricas: 6
Total de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	- Domina la clasificación de los elementos metales, no metales y metaloides en base a propiedades físicas y químicas. - Domina las particularidades del hidrógeno, el átomo y la molécula de hidrógeno, sus propiedades físicas y químicas teniendo en cuenta sus isótopos, y sus compuestos como ser hidruros, salinos, volátiles y complejos intersticiales	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La clasificación de los elementos metales, no metales y metaloides los domina en base a propiedades físicas y químicas. - Las particularidades del hidrógeno, el átomo y la molécula de hidrógeno, sus propiedades físicas y químicas los domina teniendo en cuenta sus isótopos, y sus compuestos como ser hidruros, salinos, volátiles y complejos intersticiales	Saber conocer	- Introducción, Metales- no metales- metaloides - Hidrógeno - Átomo y molécula de hidrógeno - Propiedades físicas y químicas, Isótopos, Hidruros, Salinos, Volátiles, Complejos Intersticiales.
	Saber hacer	- Realiza un ensayo documental bibliográfico sobre la clasificación de los elementos metales, no metales y metaloides. - Elabora fichas técnicas en base a las particularidades del hidrógeno, el átomo y la molécula de hidrógeno, sus propiedades físicas y químicas, sus isótopos, y sus compuestos como ser hidruros, salinos, volátiles y complejos intersticiales
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo.

Unidad de Aprendizaje N°2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: GRUPO VII – HALOGENOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 12		Total de horas teóricas: 6
Total de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	- Domina las particularidades de los halógenos, el flúor, el cloro, el bromo y el yodo teniendo en cuenta su estado natural, sus propiedades físicas y químicas y sus aplicaciones. - Domina el diseño de ensayos de Laboratorio con solvencia en base a la obtención del cloro, del cloruro de hidrógeno y del yodo, entre otros.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las particularidades de los halógenos, el flúor, el cloro, el bromo y el yodo los domina teniendo en cuenta su estado natural, sus propiedades físicas y químicas y sus aplicaciones. - El diseño de ensayos de Laboratorio con solvencia lo domina en base a la obtención del cloro, del cloruro de hidrógeno y del yodo, entre otros.	Saber conocer	- Estado natural de los halógenos: - Flúor: Estado natural- Preparación, Propiedades físicas y químicas, Fluoruro de hidrogeno, Y sus Aplicaciones. - Cloro: Estado natural, Procedimiento Deacon, Propiedades físicas y químicas, propiedades oxidantes, cloruro de hidrógeno, compuestos oxigenados del cloro, hipocloritos y sus aplicaciones - Bromo: Estado natural, propiedades físicas y químicas, usos - Yodo: Estado natural, propiedades físicas y químicas y sus aplicaciones.
	Saber hacer	- Realiza fichas técnicas con la relación de particularidades de los halógenos, el flúor, el cloro, el bromo y el yodo identificando su estado natural, sus propiedades físicas y químicas y sus aplicaciones. - Desarrolla los ensayos de Laboratorio para la obtención del cloro, del cloruro de hidrógeno y del yodo, entre otros.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo.

Unidad de Aprendizaje N.º 3		
Título de la Unidad de Aprendizaje: GRUPO VI		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16		Total de horas teóricas: 8
Total de horas prácticas: 8		
Elementos de competencia	- Domina las características generales del grupo y de cada uno de sus componentes teniendo en cuenta el oxígeno, azufre, selenio y telurio, su estado natural, sus propiedades físico químicas, sus métodos de obtención, sus compuestos principales y sus aplicaciones. - Domina la elaboración de ensayos de laboratorio el azufre, el sulfuro de hidrógeno y el dióxido de azufre en base a sus propiedades.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las características generales del grupo y de cada uno de sus componentes los domina teniendo en cuenta el oxígeno, azufre, selenio y telurio, su estado natural, sus propiedades físicas químicas, sus métodos de obtención, sus compuestos principales y sus aplicaciones. - La elaboración de ensayos de laboratorio el azufre, el sulfuro de hidrógeno y el dióxido de azufre los domina en base a sus propiedades.	Saber conocer	- Características generales del grupo. - Oxígeno, su estado natural, ciclo del oxígeno, obtención por destilación, sus propiedades físicas y químicas, principales compuestos, el ozono. - Azufre, su estado natural, alotropía, principales compuestos, métodos de extracción, propiedades físicas y químicas, sulfuro de hidrógeno, trióxido de azufre, ácido sulfúrico, aplicaciones - Prácticas de Laboratorio: - obtención del azufre, del sulfuro de hidrógeno y del dióxido de azufre - Selenio, sus propiedades químicas y sus aplicaciones. - Telurio, sus propiedades químicas, sus compuestos principales y sus aplicaciones.
	Saber hacer	- Elabora fichas técnicas con las características generales del grupo y de cada uno de sus componentes que son el oxígeno, azufre, selenio y telurio, su estado natural, sus propiedades físico químicas, sus métodos de obtención, sus compuestos principales y sus aplicaciones. - Realiza ensayos de laboratorio consistentes en la obtención de azufre, el sulfuro de hidrógeno y el dióxido de azufre.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo.

Unidad de Aprendizaje N°4		
Título de la Unidad de Aprendizaje: GRUPO V		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 12		Total de horas teóricas: 6
Total de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	- Domina Las características generales del grupo V y de cada uno de sus componentes teniendo en cuenta el nitrógeno, Fósforo, arsénico, antimonio y bismuto, su estado natural, sus propiedades físico químicas, sus métodos de obtención, sus compuestos principales y sus aplicaciones. - Domina la obtención el amoníaco mediante prácticas de laboratorio en base a el sustento teórico y procedimental	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las características generales del grupo V y de cada uno de sus componentes los domina teniendo en cuenta el nitrógeno, Fósforo, arsénico, antimonio y bismuto, su estado natural, sus propiedades físico químicas, sus métodos de obtención, sus compuestos principales y sus aplicaciones. - La obtención el amoníaco mediante prácticas de laboratorio la domina en base a el sustento teórico y procedimental	Saber conocer	- Nitrógeno - Estado natural - Ciclo del nitrógeno - Obtención industrial - Compuestos del nitrógeno - Compuestos oxigenados del nitrógeno - Propiedades redox de los compuestos del nitrógeno - Aplicaciones - Fósforo - Estado natural - Obtención industrial - Propiedades químicas del fósforo - Compuestos oxigenados - Compuestos halogenados - Aplicaciones - Arsénico - Anfoterismo - Propiedades físicas y químicas - Compuestos del arsénico - Ensayo analítico - Aplicaciones - Antimonio - Características generales - Compuestos de antimonio - Aplicaciones - Bismuto - Características generales - Sales de bismuto - Aplicaciones

		- Prácticas de Laboratorio - Obtención del amoniaco
	Saber hacer	- Elabora fichas técnicas con las características generales del grupo y de cada uno de sus componentes que son el nitrógeno, Fósforo, arsénico, antimonio y bismuto, su estado natural, sus propiedades físico químicas, sus métodos de obtención, sus compuestos principales y sus aplicaciones. - Realiza prácticas de laboratorio para la obtención del amoniaco.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo.

Unidad de Aprendizaje N.º 5		
Título de la Unidad de Aprendizaje: GRUPO VI		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 12		Total de horas teóricas: 6
Total de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	- Domina las características generales del grupo VI y de cada uno de sus componentes en base a sus propiedades. - Domina las prácticas de laboratorio para la obtención del dióxido de carburo teniendo en cuenta el sustento teórico y el procedimental adecuado.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las características generales del grupo VI y de cada uno de sus componentes las domina en base a sus propiedades. - las prácticas de laboratorio para la obtención del dióxido de carburo las domina teniendo en cuenta el sustento teórico y el procedimental adecuado.	Saber conocer	- Características generales del grupo Carbono: Propiedades alotrópicas, Propiedades químicas y físicas, Carburos, Compuestos oxigenados, Estructura, Usos - Silicio: Estado natural, Obtención industrial - Silicatos: Zeolitas, Usos - Germanio: Características del germanio. Usos - Estaño: Características generales. Sales importantes. Usos - Plomo: Características generales, Carácter anfótero de los óxidos, Usos
	Saber hacer	- Elabora fichas técnicas con las características generales del grupo y de cada uno de sus componentes que son el carbono, silicio, plomo, estaño, germanio, su estado natural, sus propiedades físico químicas, sus métodos de obtención, los caracteres particulares como el anfoterismo, sus compuestos principales, y sus aplicaciones. - Realiza prácticas de Laboratorio para la obtención del dióxido de carburo.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo.

Unidad de Aprendizaje N.º 6		
Título de la Unidad de Aprendizaje: GRUPO III		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16		Total de horas teóricas: 8
Total de horas prácticas: 8		
Elementos de competencia	- Domina las características generales del grupo III en base al estado natural, la obtención industrial, las formas alotrópicas, los ácidos del boro, los boratos y las aplicaciones del boro. - Reconoce las propiedades generales de los elementos galio, indio y talio teniendo en cuenta sus características fundamentales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las características generales del grupo las domina en base al estado natural, la obtención industrial, las formas alotrópicas, los ácidos del boro, los boratos y las aplicaciones del boro. - Las propiedades generales de los elementos galio, indio y talio las reconoce teniendo en cuenta sus características fundamentales.	Saber conocer	- Características generales del grupo Boro - Estado natural - Obtención industrial Formas alotrópicas - Ácidos del boro - Boratos - Usos - Aluminio. Propiedades - Aleaciones - Carácter anfótero - Usos - Propiedades generales del Galio – indio y Talio
	Saber hacer	- Elabora fichas técnicas en base a las características generales del grupo, el estado natural, la obtención industrial, las formas alotrópicas, los ácidos del boro, los boratos y las aplicaciones del boro y las propiedades generales de los elementos galio, indio y talio.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo.

Unidad de Aprendizaje N°7 Título de la Unidad de Aprendizaje: METALES ALCALINOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 12 Total de horas prácticas: 6		Total de horas teóricas: 6
Elementos de competencia	- Domina los metales alcalinos, su estado natural, sus principales compuestos, las disoluciones de metales alcalinos, su poder reductor de los metales alcalinos en base a las características, sus aplicaciones y su obtención en la industria.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los metales alcalinos, su estado natural, sus principales compuestos, las disoluciones de metales alcalinos, su poder reductor de los metales alcalinos los domina en base a las características, sus aplicaciones y su obtención en la industria.	Saber conocer	- Estado natural - Obtención industrial - Principales compuestos - Disoluciones de metales alcalinos - Poder reductor de los metales alcalinos - Aplicaciones
	Saber hacer	- Realiza fichas técnicas con las características de los metales alcalinos, su estado natural, obtención industrial, sus principales compuestos, las disoluciones de metales alcalinos, su poder reductor de los metales alcalinos y sus aplicaciones.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo.

Unidad de Aprendizaje N.º 8 Título de la Unidad de Aprendizaje: METALES ALCALINO TERREOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 12 Total de horas prácticas: 6		Total de horas teóricas: 6
Elementos de competencia	- Domina las características, el estado natural, los principales compuestos, las propiedades físicas y químicas teniendo en cuenta las aplicaciones de los metales alcalinos térreos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las características, el estado natural, los principales compuestos, las propiedades físicas y químicas las domina teniendo en cuenta las aplicaciones de los metales alcalinos térreos.	Saber conocer	- Estado natural - Principales compuestos - Propiedades físicas y químicas. - Aplicaciones
	Saber hacer	- Elabora fichas técnicas con las características, el estado natural, los principales compuestos, las propiedades físicas y químicas y las aplicaciones de los metales alcalino térreos.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo.

Unidad de Aprendizaje N.º 9 Título de la Unidad de Aprendizaje: METALES DE ACUÑACION		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 12 Total de horas prácticas: 6		Total de horas teóricas: 6
Elementos de competencia	- Domina las características, el estado natural, la obtención industrial, los principales compuestos, las propiedades físicas y químicas teniendo en cuenta las aplicaciones de los metales de acuñación que son el cobre, la plata y el oro.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las características, el estado natural, la obtención industrial, los principales compuestos, las propiedades físicas y químicas las domina teniendo en cuenta las aplicaciones de los metales de acuñación que son el cobre, la plata y el oro.	Saber conocer	-Cobre- Plata-Oro -Estado natural -Obtención industrial -Sales complejas -Propiedades químicas y físicas -Aleaciones y principales aplicaciones
	Saber hacer	-Elabora fichas técnicas con las características, el estado natural, la obtención industrial, los principales compuestos, las propiedades físicas y químicas y las aplicaciones de los metales de acuñación que son el cobre, la plata y el oro.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo.

Unidad de Aprendizaje N.º 10 Título de la Unidad de Aprendizaje: ELEMENTOS DE TRANSICION INTERNA Y EXTERNA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:12 Total de horas prácticas: 6		Total de horas teóricas: 6
Elementos de competencia	- Domina las principales características de los elementos de transición, los complejos de los elementos más representativos en base a sus propiedades químicas y físicas y sus aplicaciones considerando los elementos de mayor interés económico y abundancia.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
Las principales características de los elementos de transición, los complejos de los elementos más representativos los domina en base a sus propiedades químicas y físicas y sus aplicaciones considerando los elementos de mayor interés económico y abundancia.	Saber conocer	- Principales características de estos elementos - Complejos de los elementos más representativos - Propiedades químicas y físicas de los elementos más representativos - Aplicaciones de los elementos de mayor interés económico y abundancia de los mismos.
	Saber hacer	- Elabora fichas técnicas con las características de los elementos de transición, los complejos de los elementos más representativos, sus propiedades químicas y físicas y sus aplicaciones considerando los elementos de mayor interés económico y abundancia.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo.

Unidad de Aprendizaje N.º 11 Título de la Unidad de Aprendizaje: METALURGIA DE LOS ELEMENTOS MAS IMPORTANTES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16 Total de horas prácticas: 8		Total de horas teóricas: 8
Elementos de competencia	- Identifica los principios de los procesos que intervienen en la metalurgia del hierro como ser el alto horno, producción de arrabio, de los aceros teniendo en cuenta los productos finales derivados a la industria. - Reconoce los principios de los procesos que intervienen en la metalurgia del cobre, el tratamiento de los minerales de cobre y sus aleaciones en base a sus propiedades.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios de los procesos que intervienen en la metalurgia del hierro como ser el alto horno, producción de arrabio, de los aceros los identifica teniendo en cuenta los productos finales derivados a la industria. - Los principios de los procesos que intervienen en la metalurgia del cobre, el tratamiento de los minerales de cobre y sus aleaciones lo reconoce en base a sus propiedades.	Saber conocer	- Metalurgia de hierro - Alto horno - Arrabio - Aceros - Productos finales derivados a la industria - Metalurgia del cobre - Minerales de cobre - Aleaciones
	Saber hacer	- Elabora ensayos documentales bibliográficos con los principios de los procesos que intervienen en la metalurgia del hierro y la metalurgia del cobre.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo.

V. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA / MODALIDADES ORGANIZATIVAS

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. GENERALIDADES	Para el desarrollo de los diferentes saberes esenciales se desarrollarán las formas organizativas: - Clases Teóricas en conferencias monologicas y problémicas. - Clases prácticas con trabajos individuales y grupales. - Clases de prácticas de laboratorio	Dentro del proceso de Enseñanza Aprendizaje se realizan clases teóricas y prácticas: Clases teóricas Estas clases se desarrollan con diferentes estrategias - Exposiciones del profesor con apoyo de pizarra, proyector de acetatos y diapositivas. - Preguntas y respuestas (profesor-estudiantes y estudiantes-profesor) - Trabajos de investigación de los estudiantes extra-aula. - Estudio de casos. Clases de prácticos: Con la asistencia de un auxiliar de laboratorio se realizan: - Resolución de problemas en aula - Desarrollo de prácticas de laboratorio. Prácticas de laboratorio: - Se desarrollan las prácticas de laboratorio siguiendo la explicación del profesor, del (la) auxiliar y los procedimientos que se muestran en las guías. - Las prácticas se realizan en grupos haciendo uso de reactivos e instrumentos necesarios para la experiencia. - Se debe realizar un registro de los datos obtenidos durante el desarrollo de la práctica. - Constantemente se debe hacer referencia al cuidado en la manipulación de reactivos. - Interpretación y procesamiento de datos de los resultados.
2. GRUPO VII – HALOGENOS		
3. GRUPO VI		
4. GRUPO V		
5. GRUPO IV		
6. GRUPO III		
7. METALES ALCALINOS		
8. METALES ALCALINO TERREOS		
9. METALES DE ACUÑACION		
10. ELEMENTOS DE TRANSICION INTERNA Y EXTERNA		

11. METALURGIA DE LOS ELEMENTOS MAS IMPORTANTES.		- Elaboración individual del informe de práctica. - Presentación de informes.

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. GENERALIDADES	- El ensayo documental bibliográfico sobre la clasificación de los elementos metales, no metales y metaloides debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe con las fichas técnicas en base a las particularidades del hidrógeno, el átomo y la molécula de hidrógeno, sus propiedades físicas y químicas, sus isótopos, y sus compuestos como ser hidruros, salinos, volátiles y complejos intersticiales debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un ensayo documental bibliográfico sobre la clasificación de los elementos metales, no metales y metaloides. - Presenta el informe con las fichas técnicas en base a las particularidades del hidrógeno, el átomo y la molécula de hidrógeno, sus propiedades físicas y químicas, sus isótopos, y sus compuestos como ser hidruros, salinos, volátiles y complejos intersticiales
2. GRUPO VII – HALOGENOS	El informe de las fichas técnicas con la relación de particularidades de los halógenos, el flúor, el cloro, el bromo y el yodo identificando su estado natural, sus propiedades físicas y químicas y sus aplicaciones debe cumplir:	Presenta el informe de las fichas técnicas con la relación de particularidades de los halógenos, el flúor, el cloro, el bromo y el yodo identificando su estado natural, sus propiedades físicas y

	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de los ensayos de Laboratorio para la obtención del cloro, del cloruro de hidrógeno y del yodo, entre otros debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	químicas y sus aplicaciones. 2. Presenta el informe de los ensayos de Laboratorio para la obtención del cloro, del cloruro de hidrógeno y del yodo, entre otros.
3. GRUPO VI	1. El informe con las fichas técnicas con las características generales del grupo y de cada uno de sus componentes que son el oxígeno, azufre, selenio y telurio, su estado natural, sus propiedades físico químicas, sus métodos de obtención, sus compuestos principales y sus aplicaciones debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de los ensayos de laboratorio consistentes en la obtención de azufre, el sulfuro de hidrógeno y el dióxido de azufre debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta el informe con las fichas técnicas con las características generales del grupo y de cada uno de sus componentes que son el oxígeno, azufre, selenio y telurio, su estado natural, sus propiedades físico químicas, sus métodos de obtención, sus compuestos principales y sus aplicaciones. 2. Presenta el informe de los ensayos de laboratorio consistentes en la obtención de azufre, el sulfuro de hidrógeno y el dióxido de azufre.
4. GRUPO V	1. El informe con las fichas técnicas con las características generales del	1. Presenta el informe con las fichas técnicas con las características

	grupo y de cada uno de sus componentes que son el nitrógeno, Fósforo, arsénico, antimonio y bismuto, su estado natural, sus propiedades físico químicas, sus métodos de obtención, sus compuestos principales y sus aplicaciones debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con las prácticas de laboratorio para la obtención del amoníaco debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	generales del grupo y de cada uno de sus componentes que son el nitrógeno, Fósforo, arsénico, antimonio y bismuto, su estado natural, sus propiedades físico químicas, sus métodos de obtención, sus compuestos principales y sus aplicaciones. 2. Presenta el informe con las prácticas de laboratorio para la obtención del amoníaco.
5. GRUPO IV	1. El informe de las fichas técnicas con las características generales del grupo y de cada uno de sus componentes que son el carbono, silicio, plomo, estaño, germanio, su estado natural, sus propiedades físico químicas, sus métodos de obtención, los caracteres particulares como el anfoterismo, sus compuestos principales, y sus aplicaciones debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de las prácticas de Laboratorio para la obtención	1. Presenta el informe de las fichas técnicas con las características generales del grupo y de cada uno de sus componentes que son el carbono, silicio, plomo, estaño, germanio, su estado natural, sus propiedades físico químicas, sus métodos de obtención, los caracteres particulares como el anfoterismo, sus compuestos principales, y sus aplicaciones. 2. Presenta el informe de las prácticas de Laboratorio para la obtención del dióxido de carburo.

	del dióxido de carburo debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
6. GRUPO III	- El informe de las fichas técnicas en base a las características generales del grupo, el estado natural, la obtención industrial, las formas alotrópicas, los ácidos del boro, los boratos y las aplicaciones del boro y las propiedades generales de los elementos galio, indio y talio debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de las fichas técnicas en base a las características generales del grupo, el estado natural, la obtención industrial, las formas alotrópicas, los ácidos del boro, los boratos y las aplicaciones del boro y las propiedades generales de los elementos galio, indio y talio.
7. METALES ALCALINOS	- El informe de las fichas técnicas con las características de los metales alcalinos, su estado natural, obtención industrial, sus principales compuestos, las disoluciones de metales alcalinos, su poder reductor de los metales alcalinos y sus aplicaciones debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de las fichas técnicas con las características de los metales alcalinos, su estado natural, obtención industrial, sus principales compuestos, las disoluciones de metales alcalinos, su poder reductor de los metales alcalinos y sus aplicaciones.
8. METALES ALCALINO TERREOS	- El informe de las fichas técnicas con las características, el estado natural, los principales compuestos, las propiedades físicas y químicas y las aplicaciones de los metales alcalinos térreos debe cumplir:	- Presenta el informe de las fichas técnicas con las características, el estado natural, los principales compuestos, las propiedades físicas y químicas y las

	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	aplicaciones de los metales alcalinos térreos.
9. METALES DE ACUÑACION	- El informe de las fichas técnicas con las características, el estado natural, la obtención industrial, los principales compuestos, las propiedades físicas y químicas y las aplicaciones de los metales de acuñación que son el cobre, la plata y el oro debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de las fichas técnicas con las características, el estado natural, la obtención industrial, los principales compuestos, las propiedades físicas y químicas y las aplicaciones de los metales de acuñación que son el cobre, la plata y el oro.
10.ELEMENTOS DE TRANSICION INTERNA Y EXTERNA	- El informe de las fichas técnicas con las características de los elementos de transición, los complejos de los elementos más representativos, sus propiedades químicas y físicas y sus aplicaciones considerando los elementos de mayor interés económico y abundancia debe cumplir que. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de las fichas técnicas con las características de los elementos de transición, los complejos de los elementos más representativos, sus propiedades químicas y físicas y sus aplicaciones considerando los elementos de mayor interés económico y abundancia
11. METALURGIA DE LOS ELEMENTOS MAS IMPORTANTES	- El ensayo documental bibliográfico con los principios de los procesos que intervienen en la metalurgia del hierro y la metalurgia del cobre debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita.	- Presenta un ensayo documental bibliográfico con los principios de los procesos que intervienen en la metalurgia del hierro y la metalurgia del cobre.

	- Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. GENERALIDADES	- Domina la clasificación de los elementos metales, no metales y metaloides. - Domina las particularidades del hidrógeno, el átomo y la molécula de hidrógeno, sus propiedades físicas y químicas.	- Reconoce los aspectos teóricos esenciales sobre los Metales- no metales- metaloides, - Domina los aspectos característicos sobre el Hidrógeno, los Átomo y molécula de hidrógeno, las propiedades físicas y químicas, Isótopos, Hidruros, Salinos, Volátiles, y los complejos Intersticiales.
2. GRUPO VII – HALOGENOS	- Domina las particularidades de los halógenos, el flúor, el cloro, el bromo y el yodo. - Domina el diseño de ensayos de Laboratorio con solvencia.	- Comprende los aspectos esenciales sobre Estado natural de los halógenos: el Flúor, su estado natural- Preparación, Propiedades físicas y químicas, el Fluoruro de hidrogeno y sus aplicaciones. - Reconoce las características esenciales sobre el Cloro, su estado natural, el procedimiento Deacon, las propiedades físicas y químicas, las propiedades oxidantes, cloruro de hidrógeno, compuestos oxigenados del cloro y el hipoclorito y sus aplicaciones - Reconoce las características esenciales del Bromo, su estado natural, las propiedades físicas y químicas y su uso. - Reconoce las características principales sobre el Yodo su estado natural, las propiedades físicas y químicas y sus aplicaciones.
3. GRUPO VI	- Domina las características generales del grupo y de cada uno de sus componentes. - Domina la elaboración de	- Domina las características generales del grupo y sus componentes como el oxígeno, su estado natural, el ciclo del oxígeno, la obtención por destilación, sus propiedades

	ensayos de laboratorio el azufre, el sulfuro de hidrógeno y el dióxido de azufre.	físicas y químicas, los principales compuestos, el ozono. - Domina las características generales sobre el Azufre, su estado natural, alotropía, principales compuestos, métodos de extracción, propiedades físicas y químicas, sulfuro de hidrógeno, trióxido de azufre, ácido sulfúrico, aplicaciones - Desarrolla prácticas de laboratorio para la obtención del azufre, del sulfuro de hidrógeno y del dióxido de azufre. - Reconoce los aspectos característicos del Selenio, sus propiedades químicas y sus aplicaciones. - Reconoce los aspectos característicos del Teluro, sus propiedades químicas, sus compuestos principales y sus aplicaciones.
4. GRUPO V	- Domina Las características generales del grupo V y de cada uno de sus componentes. - Domina la obtención el amoniaco mediante prácticas de laboratorio.	- Reconoce los aspectos característicos del Nitrógeno, su estado natural, su ciclo del nitrógeno, la obtención industrial, los compuestos del nitrógeno, los compuestos oxigenados del nitrógeno, las propiedades redox de los compuestos del nitrógeno y sus aplicaciones. - Reconoce los aspectos característicos del Fósforo, su estado natural, la obtención industrial, sus propiedades químicas del fósforo, los compuestos oxigenados, los compuestos halogenados y sus aplicaciones - Reconoce los aspectos característicos del Arsénico, el anfoterismo, las propiedades físicas y químicas, los compuestos del arsénico, el ensayo analítico y sus aplicaciones - Reconoce los aspectos característicos del Antimonio, las características generales, los

		compuestos de antimonio y sus aplicaciones - Reconoce los aspectos característicos del Bismuto, las características generales, las sales de bismuto y sus aplicaciones. - Domina las prácticas de laboratorio, la obtención del amoniaco
5. GRUPO IV	- Domina las características generales del grupo VI y de cada uno de sus componentes. - Domina las prácticas de laboratorio para la obtención del dióxido de carburo.	- Identifica las características generales del grupo con sus componentes como el carbono, las propiedades alotrópicas, las propiedades químicas y físicas, los carburos, los compuestos oxigenados, la estructura y su uso. - Reconoce los aspectos característicos del Silicio, el estado natural, la obtención industrial, los silicatos: Zeolitas y su uso. - Reconoce los aspectos característicos del Germanio sus características del germanio y su uso. - Reconoce los aspectos característicos del Estaño sus características generales, las sales importantes y su uso. - Reconoce los aspectos característicos del Plomo sus características generales, su carácter anfótero de los óxidos y su uso
6. GRUPO III	- Domina las características generales del grupo III. - Reconoce las propiedades generales de los elementos galio, indio y talio.	- Identifica las características generales del grupo con sus componentes como el Boro, su estado natural, la obtención industrial, sus formas alotrópicas, el Ácidos del boro, el Boratos y sus usos. - Reconoce las características esenciales del aluminio, sus propiedades, las aleaciones, su carácter anfótero y su uso. - Domina las propiedades generales del Galio, del indio y Talio

7. METALES ALCALINOS	- Domina los metales alcalinos, su estado natural, sus principales compuestos, las disoluciones de metales alcalinos, su poder reductor de los metales alcalinos.	- Identifica el estado natural de los metales alcalinos, su obtención industrial, los principales compuestos, las disoluciones de metales alcalinos el poder reductor de los metales alcalinos y sus aplicaciones.
8. METALES ALCALINO TERREOS	- Domina las características, el estado natural, los principales compuestos, las propiedades físicas y químicas.	- Reconoce los aspectos esenciales que caracterizan al estado natural de los metales térreos, sus principales compuestos, sus propiedades físicas y químicas y sus aplicaciones
9. METALES DE ACUÑACION	- Domina las características, el estado natural, la obtención industrial, los principales compuestos, las propiedades físicas y químicas.	- Reconoce los aspectos que caracterizan al cobre- Plata-Oro, su estado natural, la obtención industrial, las sales complejas, las propiedades químicas y físicas, así como las aleaciones y principales aplicaciones.
10.ELEMENTOS DE TRANSICION INTERNA Y EXTERNA	- Domina las principales características de los elementos de transición, los complejos de los elementos más representativos.	- Reconoce las principales características de estos elementos, los complejos de los elementos más representativos, las propiedades químicas y físicas de los elementos más representativos y las aplicaciones de los elementos de mayor interés económico y abundancia de los mismos.
11.METALURGIA DE LOS ELEMENTOS MÁS IMPORTANTES.	- Identifica los principios de los procesos que intervienen en la metalurgia del hierro como ser el alto horno, producción de arrabio, de los aceros. - Reconoce los principios de los procesos que intervienen en la metalurgia del cobre, el tratamiento de los minerales de cobre y sus aleaciones.	- Domina los aspectos requeridos sobre la metalurgia de hierro, el alto horno, el arrabio, los aceros, los productos finales derivados a la industria, la metalurgia del cobre, los minerales de cobre y las aleaciones.

IX. BIBLIOGRAFIA FISICA.

1. Cotton Y Wilkinson (1969): **Química Inorgánica Avanzada**. Limusa, México.
2. Jolly (1977): **Química Inorgánica**. Mc Graw-Hill, Colombia
3. Klemberg (1973): **Química Inorgánica**. Reberté, Barcelona-España
4. Longo Federico (1976): **Química General**. Mc Graw-Hill, México.
5. Sienko, Michel (1976) **Química**, Aguilar, Madrid
6. Housecroft Catherine E.; Sharpe Alan G. **Química Inorgánica** Editorial Pearson, Edición: 2 Ed.
7. Celsi Santiago A.; Iacobucci Alberto D. **Química Elemental Moderna Inorganica**; Editorial Kapelusz, Edición 1 Ed.
8. Liptrot G. F.; **Química Inorgánica Moderna**, Editorial Continental, edición 1 Ed

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

EXPERIMENTOS DE QUÍMICA INORGÁNICA

AUTOR: MOLINA SABIO, M.; MARTINEZ ESCANDELL, M.; GARCÍA MARTINEZ, J.

EDITOR: PUBLICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

COLECCIÓN: CIENCIAS

ISBN: 8479088176

LUGAR DE PUBLICACIÓN: ALICANTE , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2004

PÁGINAS: 72

IDIOMA: ESPAÑOL

QUÍMICA INORGÁNICA

AUTOR: MOELLER, THERALD

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429173918

EISBN PDF: 9788429197884

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2023

MES: OCTUBRE

PÁGINAS: 912

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.2.6. PROGRAMA ANALÍTICO DE QUÍMICA ORGÁNICA I

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS BASICAS
Nombre de la Asignatura	QUIMICA ORGANICA I
Sigla y código	QMC 200
Semestre	2DO
Año	1ER
Total de Horas	126 HORAS/ 72 HT / 54 HP
Prerrequisitos	QMC 100
Créditos	5
Coordinación Vertical	QMC100 QMC204
Coordinación Horizontal	QMC104 FIS100
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II.- COMPETENCIAS SEGÚN EL ORDEN JERÁRQUICO	
Macrocompetencias	- Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos,

	patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencia (s) de área (globales)	- Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de ingeniería química en cuanto a la extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Relaciona los datos básicos para la adecuación de los métodos que les permiten seleccionar diseñar y evaluar los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para el desarrollo de simulación, optimización y control teniendo en cuenta la tecnología actual. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para el asesoramiento y consultorías en proyectos de procesos industriales de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima en base a los modelos y teorías actuales. - Domina las ciencias básicas que les servirán de sustento para la elaboración de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas teniendo en cuenta el desarrollo epistemológico de las ciencias de la química, la biología, las físicas y las matemáticas. - Muestra dominio en los conocimientos de las ciencias básicas que le servirán de sustento para la elaboración de productos de investigación, desarrollo e innovación en procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en base a los conocimientos epistemológicos acumulados en la historia. - Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de química, física y matemáticas requeridos en las consultorías de ingeniería conceptual, básica y de detalles para el diseño de proyectos teniendo en cuenta las fuentes de información y conocimientos acumulados hasta el momento. - Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de ingeniería química que le servirá para la toma de decisiones pertinentes en la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para la producción, supervisión y control de los procesos industriales teniendo en cuenta la tecnología actual.
Competencia (s) de la asignatura	- Domina la estereoquímica orgánica en sus fórmulas, sus estructuras, la teoría orbital molecular, la teoría de hibridación, la reactividad de los compuestos orgánicos y la termodinámica tomando en cuenta el desarrollo de los procesos de hidrocarburos, azúcares, alcoholes, tratamiento de oleaginosas

	y otros que intervienen en la industria de transformación de materias primas orgánicas - Identifica los mecanismos de reacción que se aplican en los procesos específicos de transformación de materias orgánicas en base a los fundamentos teóricos de cada una de las unidades de aprendizaje.
Elementos de competencia (s)	- Analiza la reactividad química en base a los distintos mecanismos de sustitución, adición y formación. - Interpreta la química del carbono basada en aspectos estructurales y funcionales. - Aplica técnicas de laboratorio orientadas a adquirir una metodología experimental - Utiliza procedimientos experimentales para observar estructuras orgánicas. - Determina las fuentes principales de compuestos orgánicos.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	FUNDAMENTOS ORGANICOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	ESTEREOQUÍMICA ORGÁNICA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	MECANISMO Y REACCIONES EN QUÍMICA ORGÁNICA.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	HIDROCARBUROS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	AROMATICIDAD
UNIDAD DE APRENDIZAJE #6	ALCOHOLES
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 7	CROMATOGRAFÍA EN QUÍMICA ORGÁNICA

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N.º 1		
Título de la Unidad de Aprendizaje: FUNDAMENTOS ORGANICOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18		Total de horas teóricas: 10
Total de horas prácticas:8		
Elementos de competencia	- Analiza los diferentes conceptos y métodos de análisis orgánico teniendo en cuenta su carácter sistemático, evolución y desarrollo.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los diferentes conceptos y métodos de análisis orgánico los analiza teniendo en cuenta su carácter sistemático, evolución y desarrollo	Saber conocer	- Concepto de la química orgánica - Carácter sistemático - Grupos funcionales - Caracterización de compuestos orgánicos - Método en Análisis Orgánicos - Purificación y aislamiento de la muestra - Análisis cual-cuantitativo de la muestra - Análisis funcional de la muestra.
	Saber hacer	- Elabora un ensayo documental con los principios y fundamentos de la química orgánica, su carácter sistemático, evolución y desarrollo, los grupos funcionales y la caracterización de compuestos orgánicos referido a la transformación industrial de materias primas orgánicas. - Resuelve problemas sobre la nomenclatura IUPAC y la clasificación de las sustancias orgánicas. - Realiza en laboratorio los análisis de muestras orgánicas que incluye técnicas de aislamiento y purificación, el análisis cual y cuantitativo y el análisis funcional de la muestra.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla un alto nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: ESTEREOQUÍMICA ORGÁNICA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18		Total de horas teóricas: 10
Total de horas prácticas:8		
Elementos de competencia	- Analiza la estructura de la materia orgánica teniendo en cuenta que puede ser funcional, óptica y conformacional.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La estructura de la materia orgánica la analiza teniendo en cuenta que puede ser funcional, óptica y conformacional.	Saber conocer	- Fórmulas: formulas estructurales. - Teoría orbital – molecular. Diagramas de energía - Estereoquímica en moléculas orgánicas. Teoría de hibridación. - Estructuras: - Estructuras resonantes y energía - Enlaces de localizados - Isomería: estructura, funcional, óptica, conformacional.
	Saber hacer	- Elabora un ensayo documental referido a la industria de transformación de materias primas orgánicas que incluya la estereoquímica orgánica, fórmulas estructurales, teoría orbital- molecular, los diagramas de energía, estereoquímica en moléculas orgánicas, la teoría de hibridación y reactividad, - Elabora un ensayo documental sobre las estructuras, estructuras resonantes, energía y enlaces de localizados, así como Isomería referida a la estructura que puede ser funcional, óptica y conformacional. - Construye modelos orgánicos estereo de compuestos de uso frecuente en la industria química.
	Saber ser y Saber convivir	- Muestra un nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N°3 Título de la Unidad de Aprendizaje: MECANISMO Y REACCIONES EN QUÍMICA ORGÁNICA.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas prácticas:8		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	Analiza el mecanismo de reactividad de los reactivos nucleófilo y electrófilos teniendo en cuenta optimizar los procesos de transformación de materias primas orgánicas en la ingeniería química. Analiza las etapas y tipos del mecanismo de reacción orgánica en base a optimizar los procesos de transformación de materias primas orgánicas en la ingeniería química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
El mecanismo de reactividad de los reactivos nucleófilo y electrófilos lo analiza teniendo en cuenta optimizar los procesos de transformación de materias primas orgánicas en la ingeniería química. Las etapas y tipos del mecanismo de reacción orgánica las analiza en base a optimizar los procesos de transformación de materias primas orgánicas en la ingeniería química	Saber conocer	Reactividad Formación y ruptura de enlaces Reactivos nucleófilo Tipos Reactividad Reactivos electrófilos Tipos Mecanismo de reacción Etapas del mecanismo Tipos de mecanismo Radicales libres Complejo activado Otros Aspectos Enérgicos de las Reacciones Orgánicas Calores de reacción Energía necesaria Diagramas energéticos.
	Saber hacer	Realiza un ensayo documental en el cual aplica los conocimientos sobre los aspectos energéticos de calores de reacción, energía necesaria, diagramas energéticos las reacciones orgánicas, formación y ruptura de enlace, reactivos nucleofílicos, reactivos electrofílicos y el análisis de las etapas y tipos del mecanismo de reacción orgánica en la solución de problemas con el fin de optimizar los procesos de transformación de materias primas orgánicas en la ingeniería química Realiza un ensayo documental en el cual aplica los conocimientos de los aspectos cinéticos y los mecanismos de reacción,

		sus tipos como ser radicales libres, complejo activado y otros en la solución de problemas referidos a los procesos de transformación de materias primas orgánicas en la ingeniería química Realiza prácticas de laboratorio que consisten en desarrollar reacciones con reactivos núcleo filos y reacciones con reactivos electro filos.
	Saber ser y Saber convivir	Desarrolla un alto nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: HIDROCARBUROS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16 Total de horas teóricas: 9 Total de horas prácticas: 7		
Elementos de competencia	- Analiza la estructura y las propiedades de los hidrocarburos saturados y no saturados teniendo en cuenta sus fuentes naturales, estructura y configuración espacial, propiedades químicas y físicas y la preparación de alcanos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
La estructura y las propiedades de los hidrocarburos saturados y no saturados los analiza teniendo en cuenta sus fuentes naturales, estructura y configuración espacial, propiedades químicas y físicas y la preparación de alcanos.	Saber conocer	- Hidrocarburos Saturados: - Fuentes naturales - Estructura y configuración espacial - Nomenclatura - Propiedades químicas y físicas - Preparación de alcanos - Hidrocarburos no saturados - Alquenos y alquinos - Estructura y configuración espacial - Isomería - Nomenclatura - Propiedades químicas y físicas - Preparación de alquenos y alquinos - Reacciones diferenciales - Sistemas conjugados - Reacciones de adición - Polimerización de Ciclos Aromáticos - Métodos de polimerización de ciclos aromáticos
	Saber hacer	- Realiza trabajos prácticos con el análisis de la estructura y propiedades del átomo de carbono, tipos de uniones, orbitales atómicos y moleculares, los hidrocarburos saturados sus fuentes naturales, estructura y configuración espacial, propiedades químicas y físicas, preparación de alcanos. - Realiza trabajos prácticos con el análisis de los hidrocarburos no saturados, alquenos y alquinos, estructura y configuración espacial, isomería, propiedades químicas y físicas, preparación de alquenos y alquinos, reacciones diferenciales, sistemas conjugados, reacciones de adición. - Elabora fichas técnicas con la fabricación de hidrocarburos a nivel industrial con la descripción del proceso de síntesis referida a la reacción química.
	Saber ser y Saber convivir	- Muestra un nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 5		
Título de la Unidad de Aprendizaje: COMPUESTOS AROMÁTICOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18		Total de horas teóricas: 11
Total de horas prácticas: 7		
Elementos de competencia	- Analiza las características de los compuestos aromáticos teniendo en cuenta las fuentes industriales y los diferentes métodos de polimerización aromática con las propiedades físico químicas del benceno, su estructura y estabilidad. - Identifica las fuentes industriales de compuestos aromáticos en base al concepto de aromaticidad y las características de los compuestos aromáticos - Identifica los diferentes métodos de polimerización aromática teniendo en cuenta las propiedades físicas químicas del benceno, su estructura y estabilidad.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las características de los compuestos aromáticos los analiza teniendo en cuenta las fuentes industriales y los diferentes métodos de polimerización aromática con las propiedades físico químicas del benceno, su estructura y estabilidad. - Las fuentes industriales de compuestos aromáticos los identifica aromáticos en base al concepto de aromaticidad y las características de los compuestos aromáticos. - Los diferentes métodos de polimerización aromática los identifica teniendo en cuenta las propiedades físico químicas del benceno, su estructura y estabilidad.	Saber conocer	- Generalidades: - Conceptos - Características de los compuestos aromáticos - Fuentes industriales de compuestos aromáticos - Benceno: Estructura y estabilidad del benceno, Propiedades Físico-químicas - Reacciones de adición - Reacciones de sustitución electrofílica - Halogenación, Nitración, Sulfonación, Otros - Efectos Orientadores - Efecto resonante - Efecto inductivo - Reglas de orientación - Métodos de orientación - Reacción de Friedel y Crafts
	Saber hacer	- Realiza trabajos prácticos con el análisis de los conceptos de aromaticidad, las características de los compuestos aromáticos, sus fuentes industriales y los diferentes métodos de polimerización aromática con las propiedades físico químicas del benceno, su estructura y estabilidad. - Elabora fichas técnicas por cada uno de los siguientes procesos: las

		reacciones de adición, reacciones de sustitución electrofílica, halogenación, nitración y sulfonación. - Realiza investigaciones bibliográficas documentales sobre los efectos orientadores como ser el efecto resonante, efecto inductivo, las reglas de orientación métodos de orientación. - Realiza una investigación bibliográfica sobre los procesos industriales donde se aplica la polimerización de ciclos aromáticos métodos de polimerización de ciclos aromáticos reacción de Friedel y Crafts.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla un alto nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 6 Título de la Unidad de Aprendizaje: ALCOHOLES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18 Total de horas prácticas: 7		Total de horas teóricas: 11
Elementos de competencia	- Reconoce las propiedades, reacciones químicas, aplicaciones industriales de los alcoholes en base a la bibliografía actualizada. - Identifica las condiciones de producción y los parámetros operativos de las unidades industriales que producen los alcoholes en Bolivia tomando en cuenta los procesos tecnológicos existentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las propiedades, reacciones químicas, aplicaciones industriales de los alcoholes las reconoce en base a la bibliografía actualizada. - Las condiciones de producción y los parámetros operativos de las unidades industriales que producen los alcoholes en Bolivia las identifica tomando en cuenta los procesos tecnológicos existentes.	Saber conocer	- Nomenclatura y propiedades físicas de alcoholes - Acidez y basicidad de alcoholes - Síntesis de alcoholes - Reducción con hidruros para obtener alcoholes - Organometálicos - Organometálicos en síntesis de alcoholes - Preparación de alcóxidos a partir de alcoholes - Transposición de carbocationes - Mecanismo de la transposición - Transposición degenerada - Transposición a hidroxycarbocatión - Transposición del 2,2-dimetil-2-propanol - Halo alcanos a partir de alcoholes - Oxidación de alcoholes. - La industria del alcohol en Bolivia - Alcohol como combustible
	Saber hacer	- Realiza una monografía sobre un tema seleccionado del saber conocer de la unidad en base a información obtenida en la bibliografía. - Responde un cuestionario sobre los aspectos fundamentales de las propiedades de los alcoholes, su síntesis y sus aplicaciones en la industria.
	Saber ser y Saber convivir	- Muestra un nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 7 Título de la Unidad de Aprendizaje: CROMATOGRAFÍA EN QUÍMICA ORGÁNICA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 17 Total de horas teóricas: 10 Total de horas prácticas: 7		
Elementos de competencia	- Identifica los diferentes tipos de cromatografía teniendo en cuenta la descripción, aplicación y esquemas de ensayos para cada uno de los tipos. - Analiza los diferentes métodos de cromatografía en base a pruebas en laboratorio sobre cromatografía de papel y uso de cromatógrafo de gases y líquidos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los diferentes tipos de cromatografía los identifica teniendo en cuenta la descripción, aplicación y esquemas de ensayos para cada uno de los tipos. - Los diferentes métodos de cromatografía los analiza en base a pruebas en laboratorio sobre cromatografía de papel y uso de cromatógrafo de gases y líquidos.	Saber conocer	- Conceptualización fundamental sobre cromatografía. - Clasificación: Cromatografía de papel, Cromatografía de columna. - Cromatografía de capa fina y Cromatografía de fase gaseosa.
	Saber hacer	- Realiza un trabajo práctico con la descripción, aplicación y esquemas de ensayos para cada uno de los tipos de cromatografía como ser cromatografía de papel, cromatografía de columna, cromatografía de capa fina y cromatografía de fase gaseosa - Realiza prácticas de laboratorio para la determinación de puntos de fusión, ebullición e índices de refracción, reacciones experimentales con hidrocarburos, obtención de derivados, formación de nitrobenzono y reacción de Friedel y Crafts. - Realiza pruebas en laboratorio sobre cromatografía de papel y uso de cromatógrafo de gases y líquidos.
	Saber ser y Saber convivir	- Muestra un nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

V. METODOLOGIA DE ENSEÑANZA / MODALIDADES ORGANIZATIVAS

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. FUNDAMENTOS ORGANICOS	Para el desarrollo de los diferentes saberes esenciales se desarrollarán las formas organizativas: - Clases Teóricas en conferencias monologicas y problémicas. - Clases prácticas con trabajos individuales y grupales. - Clases de prácticas de laboratorio.	La metodología que se trabajará en esta asignatura es activa y con participación constante de los estudiantes tanto en las clases de teoría como en los laboratorios. Clases en el aula: - Clases magistrales con apoyo de medios de E-A. - Preguntas y respuestas del profesor a los estudiantes y viceversa. - Trabajos en grupos. - Exposiciones de los estudiantes. - Proyecciones de videos. - Estudio de casos. Prácticas de Laboratorio: - Explicación del docente, el (la) auxiliar de la técnica a trabajarse, previa constatación del conocimiento del procedimiento de las prácticas. - Registro de datos. - Cálculo y análisis de los resultados. - Preguntas y respuestas de la práctica. - Elaboración y presentación de informes
2. ESTEREOQUÍMICA ORGÁNICA		
3. MECANISMO REACCIONES QUÍMICA ORGÁNICA. Y EN		
4. HIDROCARBUROS		
5. AROMATICIDAD		
6. ALCOHOLES		
7. CROMATOGRAFÍA EN QUÍMICA ORGÁNICA		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. FUNDAMENTOS ORGANICOS	1. El ensayo documental con los principios y fundamentos de la química orgánica, su carácter sistemático, evolución y desarrollo, los grupos funcionales y la caracterización de compuestos orgánicos referido a la transformación industrial de materias primas orgánicas debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con solución de los problemas sobre la nomenclatura IUPAC y la clasificación de las sustancias orgánicas debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de laboratorio con los análisis de muestras orgánicas que incluye técnicas de aislamiento y purificación, el análisis cuali y cuantitativo y el análisis funcional de la muestra debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta un ensayo documental con los principios y fundamentos de la química orgánica, su carácter sistemático, evolución y desarrollo, los grupos funcionales y la caracterización de compuestos orgánicos referido a la transformación industrial de materias primas orgánicas. 2. Presenta un informe con solución de los problemas sobre la nomenclatura IUPAC y la clasificación de las sustancias orgánicas. 3. Presenta el informe de laboratorio con los análisis de muestras orgánicas que incluye técnicas de aislamiento y purificación, el análisis cuali y cuantitativo y el análisis funcional de la muestra.

2. ESTEREOQUÍMICA ORGÁNICA	1. El ensayo documental referido a la industria de transformación de materias primas orgánicas que incluya la estereoquímica orgánica, fórmulas estructurales, teoría orbital-molecular, los diagramas de energía, estereoquímica en moléculas orgánicas, la teoría de hibridación y reactividad debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El ensayo documental sobre las estructuras, estructuras resonantes, energía y enlaces de localizados, así como Isomería referida a la estructura que puede ser funcional, óptica y conformacional debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta un ensayo documental referido a la industria de transformación de materias primas orgánicas que incluya la estereoquímica orgánica, fórmulas estructurales, teoría orbital-molecular, los diagramas de energía, estereoquímica en moléculas orgánicas, la teoría de hibridación y reactividad, 2. Presenta un ensayo documental sobre las estructuras, estructuras resonantes, energía y enlaces de localizados, así como Isomería referida a la estructura que puede ser funcional, óptica y conformacional. 3. Presenta el informe de la construcción de los modelos orgánicos estereo de compuestos de uso frecuente en la industria química.
3. MECANISMO Y REACCIONES EN QUÍMICA ORGÁNICA.	1. El ensayo documental en el cual aplica los conocimientos sobre los aspectos energéticos de Calores de reacción, energía necesaria, diagramas energéticos las reacciones orgánicas, formación y ruptura de enlace, reactivos nucleofílicos, reactivos electrofílicos y el análisis de las etapas y tipos del mecanismo de reacción orgánica en la solución de problemas con el fin de optimizar los procesos de transformación de materias	1. Presenta un ensayo documental en el cual aplica los conocimientos sobre los aspectos energéticos de Calores de reacción, energía necesaria, diagramas energéticos las reacciones orgánicas, formación y ruptura de enlace, reactivos nucleofílicos, reactivos electrofílicos y el análisis de las etapas y tipos del mecanismo de reacción orgánica en la solución de problemas con el fin de optimizar los procesos de transformación de materias

	primas orgánicas en la ingeniería química debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El ensayo documental en el cual aplica los conocimientos de los aspectos cinéticos y los mecanismos de reacción, sus tipos como ser radicales libres, complejo activado y otros en la solución de problemas referidos a los procesos de transformación de materias primas orgánicas en la ingeniería química debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de las prácticas de laboratorio que consisten en desarrollar reacciones con reactivos núcleo filos y reacciones con reactivos electro filos debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	primas orgánicas en la ingeniería química 2. Presenta un ensayo documental en el cual aplica los conocimientos de los aspectos cinéticos y los mecanismos de reacción, sus tipos como ser radicales libres, complejo activado y otros en la solución de problemas referidos a los procesos de transformación de materias primas orgánicas en la ingeniería química 3. Presenta el informe de las prácticas de laboratorio que consisten en desarrollar reacciones con reactivos núcleo filos y reacciones con reactivos electro filos.
4. HIDROCARBUROS	1. El informe de los trabajos prácticos con el análisis de la estructura y propiedades del átomo de carbono, tipos de uniones, orbitales atómicos y moleculares, los hidrocarburos saturados sus fuentes naturales, estructura y configuración espacial, propiedades	1. Presenta el informe de los trabajos prácticos con el análisis de la estructura y propiedades del átomo de carbono, tipos de uniones, orbitales atómicos y moleculares, los hidrocarburos saturados sus fuentes naturales, estructura y configuración espacial,

	químicas y físicas, preparación de alcanos debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de los trabajos prácticos con el análisis de los hidrocarburos no saturados, alquenos y alquinos, estructura y configuración espacial, isomería, propiedades químicas y físicas, preparación de alquenos y alquinos, reacciones diferenciales, sistemas conjugados, reacciones de adición debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de las fichas técnicas con la fabricación de hidrocarburos a nivel industrial con la descripción del proceso de síntesis referida a la reacción química debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	propiedades químicas y físicas, preparación de alcanos. 2. Presenta el informe de los trabajos prácticos con el análisis de los hidrocarburos no saturados, alquenos y alquinos, estructura y configuración espacial, isomería, propiedades químicas y físicas, preparación de alquenos y alquinos, reacciones diferenciales, sistemas conjugados, reacciones de adición. 3. Presenta el informe de las fichas técnicas con la fabricación de hidrocarburos a nivel industrial con la descripción del proceso de síntesis referida a la reacción química.
5. AROMATICIDAD	1. El informe de los trabajos prácticos con el análisis de los conceptos de aromaticidad, las características de los compuestos aromáticos, sus fuentes industriales y los diferentes métodos de polimerización aromática con la y propiedades físico	1. Presenta el informe de los trabajos prácticos con el análisis de los conceptos de aromaticidad, las características de los compuestos aromáticos, sus fuentes industriales y los diferentes métodos de polimerización aromática con la y propiedades físico

	químicas del benceno, su estructura y estabilidad. 2. Elabora fichas técnicas por cada uno de los siguientes procesos: las reacciones de adición, reacciones de sustitución electrofílica, halogenación, nitración y sulfonación debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de investigaciones bibliográficas documentales sobre los efectos orientadores como ser el efecto resonante, efecto inductivo, las reglas de orientación métodos de orientación debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 4. El informe de una investigación bibliográfica sobre los procesos industriales donde se aplica la polimerización de ciclos aromáticos métodos de polimerización de ciclos aromáticos reacción de Friedel y Crafts debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	químicas del benceno, su estructura y estabilidad. 2. Elabora fichas técnicas por cada uno de los siguientes procesos: las reacciones de adición, reacciones de sustitución electrofílica, halogenación, nitración y sulfonación. 3. Presenta el informe de investigaciones bibliográficas documentales sobre los efectos orientadores como ser el efecto resonante, efecto inductivo, las reglas de orientación métodos de orientación. 4. Presenta el informe de una investigación bibliográfica sobre los procesos industriales donde se aplica la polimerización de ciclos aromáticos métodos de polimerización de ciclos aromáticos reacción de Friedel y Crafts.
6. ALCOHOLES	1. La monografía sobre los temas seleccionado del saber conocer de la unidad en base a la información	1. Presenta y expone una monografía sobre los temas seleccionado del saber conocer de la unidad en

	obtenida en la bibliografía debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la resolución del cuestionario sobre los aspectos fundamentales de las propiedades de los alcoholes, su síntesis y sus aplicaciones en la industria debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	base a la información obtenida en la bibliografía. 2. Presenta y expone el informe con la resolución del cuestionario sobre los aspectos fundamentales de las propiedades de los alcoholes, su síntesis y sus aplicaciones en la industria.
7. CROMATOGRFÍA EN QUÍMICA ORGÁNICA	1. El informe de un trabajo práctico con la descripción, aplicación y esquemas de ensayos para cada uno de los tipos de cromatografía como ser cromatografía de papel, cromatografía de columna, cromatografía de capa fina y cromatografía de fase gaseosa debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de las prácticas de laboratorio para la determinación de puntos de fusión, ebullición e índices de refracción, reacciones experimentales con hidrocarburos, obtención de derivados, formación de nitrobenceno y reacción de Friedel y Grafts debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática.	1. Presenta el informe de un trabajo práctico con la descripción, aplicación y esquemas de ensayos para cada uno de los tipos de cromatografía como ser cromatografía de papel, cromatografía de columna, cromatografía de capa fina y cromatografía de fase gaseosa 2. Presenta el informe de las prácticas de laboratorio para la determinación de puntos de fusión, ebullición e índices de refracción, reacciones experimentales con hidrocarburos, obtención de derivados, formación de nitrobenceno y reacción de Friedel y Grafts. 3. Presenta el informe de las pruebas en laboratorio sobre cromatografía de papel y uso de cromatógrafo de gases y líquidos.

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de las pruebas en laboratorio sobre cromatografía de papel y uso de cromatógrafo de gases y líquidos debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. FUNDAMENTOS ORGANICOS	- Analiza los diferentes conceptos y métodos de análisis orgánico.	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales esenciales sobre la química orgánica, su carácter sistemático, los Grupos funcionales, la caracterización de compuestos orgánicos, el método en Análisis Orgánicos, la purificación y aislamiento de la muestra, el análisis cuali-cuantitativo de la muestra y el análisis funcional de la muestra.
2. ESTEREOQUÍMICA ORGÁNICA	- Analiza la estructura de la materia orgánica funcional, óptica y conformacional.	- Identifica los aspectos esenciales de las fórmulas estructurales, la teoría orbital – molecular y el Diagramas de energía - Domina las características de la estereoquímica en moléculas orgánicas, la teoría de hibridación sus estructuras resonantes, la energía, los enlaces de localizados, la Isomería, la estructura, funcional, óptica, y la conformacional.
3. MECANISMO Y REACCIONES EN QUÍMICA ORGÁNICA.	- Analiza el mecanismo de reactividad de los reactivos nucleófilos y electrófilos teniendo en cuenta optimizar los procesos de transformación de materias primas orgánicas en la ingeniería química. - Analiza las etapas y tipos del mecanismo de reacción orgánica en base a optimizar los procesos de	- Domina las características de la reactividad, la formación y ruptura de enlaces, los reactivos nucleófilos, la reactividad, los reactivos electrófilos, los tipos, la reactividad, los mecanismos de reacción, las etapas del mecanismo, los tipos de mecanismo, los radicales libres, el complejo activado, los aspectos Enérgicos de las reacciones Orgánicas, los calores de reacción, la

	transformación de materias primas orgánicas en la ingeniería química.	energía necesaria y los diagramas energéticos.
4. HIDROCARBUROS	- Analiza la estructura y las propiedades de los hidrocarburos saturados y no saturados.	- Domina las características de los Hidrocarburos Saturados, las fuentes naturales, la estructura y configuración espacial, la nomenclatura, las propiedades químicas y físicas, la preparación de alcanos, los hidrocarburos no saturados, los alquenos y alquinos, la estructura y configuración espacial. - Identifica la Isomería, su nomenclatura, las propiedades químicas y físicas, la preparación de alquenos y alquinos, las reacciones diferenciales, los sistemas conjugados, las reacciones de adición, la polimerización de Ciclos Aromáticos y los métodos de polimerización de ciclos aromáticos
5. AROMATICIDAD	- Analiza las características de los compuestos aromáticos. - Identifica las fuentes industriales de compuestos aromáticos. - Identifica los diferentes métodos de polimerización aromática.	- Reconoce las generalidades, conceptos y las características de los compuestos aromáticos - Reconoce las fuentes industriales de compuestos aromáticos, el Benceno, su estructura y estabilidad del benceno, las propiedades Físico-químicas, las reacciones de adición, las reacciones de sustitución electrofílica, la halogenación, Nitración, Sulfonación, los efectos Orientadores, el efecto resonante, el efecto inductivo, las reglas de orientación, los métodos de orientación y la reacción de Friedel y Crafts
6. ALCOHOLES	- Reconoce las propiedades, reacciones químicas, aplicaciones industriales de los alcoholes.	- Domina los aspectos esenciales de las nomenclatura y propiedades físicas de alcoholes, acidez y basicidad de alcoholes

	- Identifica las condiciones de producción y los parámetros operativos de las unidades industriales que producen los alcoholes en Bolivia.	- Síntesis de alcoholes, la reducción con hidruros para obtener alcoholes, la organometálicos, la organometálicos en síntesis de alcoholes, la preparación de alcóxidos a partir de alcoholes, la transposición de carbonaciones, los mecanismo de la transposición, la transposición degenerada, la Transposición a hidroxycarbocatión, la transposición del 2,2-dimetil-2-propanol, el Halo alcanos a partir de alcoholes, la Oxidación de alcoholes, la industria del alcohol en Bolivia y el alcohol como combustible
7. CROMATOGRAFÍA EN QUÍMICA ORGÁNICA	- Identifica los diferentes tipos de cromatografía teniendo en cuenta la descripción, aplicación y esquemas de ensayos para cada uno de los tipos. - Analiza los diferentes métodos de cromatografía.	- Domina la conceptualización fundamental sobre cromatografía, su clasificación, la cromatografía de papel, la cromatografía de columna, la cromatografía de capa fina y cromatografía de fase gaseosa.

IX. BIBLIOGRAFIA FISICA.

2. Alinger.: **Química Orgánica**; Barcelona; Reverté. 1975
3. Brieger Gottfried: **Química Orgánica Moderna**; Harper & Row Publishers, edición 1
3. Brewster Ray, Vanderwerf Calvin: **Curso de Química Orgánica Experimental**; Alabama, edición 1
4. Hammond.: **Elementos de Química Orgánica**; Madrid; Castilla. 1976
5. L.G. Wade.: **Química Orgánica Volumen 1**; Pearson. 2017
6. L.G. Wade.: **Química Orgánica Volumen 2**; Pearson. 2017
7. Rakoff, Henry; Rose Norman C, **Química Orgánica Fundamental**, Limusa, edición 1
8. Roberts John, Stewart Ross, Caserio Marjorie; **Química Organica de Metano a Macromoléculas**, Fondo educativo interamericano, edición 1

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

QUÍMICA ORGÁNICA TOMO 1

ESTRUCTURA Y REACTIVIDAD

AUTOR: FARRÀS SOLER, JAUME; GARCÍA GÓMEZ, JORGE; URPÍ TUBELLA, FÈLIX; ARIZA PIQUER, XAVIER; COSTA ARNAU, ANNA MARÍA; EGE, SEYHAN

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429180251

EISBN PDF: 9788429192254

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2010

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2010

MES: ENERO

PÁGINAS: 728

IDIOMA: ESPAÑOL

QUÍMICA ORGÁNICA BÁSICA Y APLICADA: DE LA MOLÉCULA A LA INDUSTRIA. TOMO 1

AUTOR: PRIMO YUFERA, EDUARDO

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429179538

EISBN PDF: 9788429193473

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2013

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2020

MES: ENERO

PÁGINAS: 820

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.3. TERCER SEMESTRE

9.3.1. PROGRAMA ANALÍTICO DE FISICA II

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS BASICAS
Nombre de la Asignatura	FISICA II
Sigla y código	FIS102
Semestre	2DO
Año	1ERO
Total de Horas	144 HORAS / 72 HT / 72 HP
Prerrequisitos	FIS 100
Créditos	6
Coordinación Vertical	FIS 100 MAT102
Coordinación Horizontal	MAT 209 QMC 206
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II.- COMPETENCIAS	
Macrocompetencias	- Simula, optimiza y controla las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima para su procesamiento utilizando tecnologías de avanzada. - Elabora y evalúa proyectos, de procesos industriales y medioambientales hasta su implementación tomando en cuenta las leyes, normas y reglamentos vigentes - Interviene en la problemática del sector industrial en cuanto a la extracción tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la documentación y la información del medio. - Genera productos de investigación, desarrollo e innovación como ser publicaciones de artículos, tesis, patentes, exposiciones feriales y otros relacionados con los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta los fundamentos de la metodología de investigación. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten demostrar el avance tecnológico de la región y el país a través de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.

Competencias de área (globales)	- Establece las bases matemáticas, físicas y químicas para el desarrollo de la simulación, optimización y control de las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima teniendo en cuenta la tecnología actual. - Establece las bases matemáticas, físicas y química que contribuyen a la formulación de la ingeniería de proyectos para el asesoramiento y consultorías en plantas de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima en base a los modelos teóricos y prácticos actualizados. - Adquiere los datos básicos para interpretar las causas y efectos de situaciones problemáticas del sector industrial relacionadas a los procesos de extracción tratamiento y transformación de materias primas para proponer el asesoramiento en la generación de soluciones en base a fundamentaciones teórico-prácticas. - Emplea fundamentos de las ciencias básicas que le servirán de base para generar productos de investigación, desarrollo e innovación teniendo en cuenta los conocimientos técnicos sobre los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas.
Competencias de la asignatura	- Comprende y explica los conceptos, leyes y principios del movimiento oscilatorio, movimiento ondulatorio, Mecánica de Fluidos, Termodinámica, la interacción gravitacional, empleando elementos del Cálculo diferencial e integral. - Aplica los conceptos, leyes y principios a la resolución de problemas sobre M.A.S., ondas mecánicas, fluidos, temperatura y calor, y Gravitación Universal. - Comprueba y valida la veracidad de las leyes y principios abordados vía experimentación, así como la ejemplificación de aplicaciones prácticas en el campo de la ingeniería química.
Elementos de competencias	- Analiza el comportamiento de los cuerpos que oscilan. - Determina los efectos de la gravedad en cuerpos de diferentes formas. - Realiza experiencias de laboratorio sobre el péndulo y los efectos gravitatorios. - Analiza el comportamiento de los fluidos en reposo. - Analiza el comportamiento de los fluidos en movimiento. - Realiza experiencias de laboratorio sobre La presión en todas direcciones, vasos comunicantes, paradoja hidrostática, fuerzas capilares y otros. - Analiza los efectos de la temperatura en los cuerpos - Analiza diferentes formas de transferencia de calor - Determina el calor específico de líquidos a través de prácticas de laboratorio - Determina el coeficiente de dilatación de cuerpos. - Analiza las propiedades cinéticas de los gases - Analiza las propiedades termodinámicas de los gases.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	OSCILACIONES Y GRAVITACIÓN
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	MECÁNICA DE FLUIDOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	TEMPERATURA DILATACIÓN Y CALOR
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	TEORÍA CINÉTICA Y TERMODINÁMICA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	ELECTROMAGNETISMO.

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N.º 1		
Título de la Unidad de Aprendizaje: OSCILACIONES Y GRAVITACIÓN		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:28 Total de horas teóricas:14		
Total de horas prácticas:14		
Elementos de competencia	- Analiza el comportamiento de los cuerpos que oscilan aplicables a los procesos de la Ingeniería Química teniendo en cuenta los requerimientos de cada proceso. - Domina la determinación de los efectos de la gravedad en cuerpos de diferentes formas aplicables a los procesos de la Ingeniería Química en base a los requerimientos de cada proceso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El comportamiento de los cuerpos que oscilan aplicables a los procesos de la Ingeniería Química los analiza teniendo en cuenta a los requerimientos de cada proceso. - La determinación de los efectos de la gravedad en cuerpos de diferentes formas aplicables a los procesos de la Ingeniería Química los domina en base a los requerimientos de cada proceso.	Saber conocer	- Oscilaciones - Cinemática del movimiento armónico simple (M.A.S.) - Fuerza y energía del M.A.S. - Dinámica del M.A.S. - Aplicaciones del M.A.S. - Superposición de dos M.A.S. - Osciladores Acoplados - Osciladores Anarmónicas - Oscilaciones Amortiguadas - Oscilaciones Forzadas. - Gravitación - Ley de la Gravitación Universal - Masa inercial y gravitacional - Energía potencial y gravitacional - Movimiento general bajo la interacción gravitacional - Campo gravitacional - La gravitación y las fuerzas intermoleculares.
	Saber hacer	- Resuelve problemas relacionados con procesos de la ingeniería química con análisis de movimiento oscilatorio simple (M.A.S.) fuerza, energía, dinámica del M.A.S. y sus aplicaciones en péndulos. - Resuelve problemas de análisis del comportamiento de los cuerpos que oscilan y los efectos de la gravedad en cuerpos de diferentes formas y ondas, movimiento armónico simple, movimiento ondulatorio y superposición de dos M.A.S. aplicables a procesos de ingeniería química - Resuelve problemas de gravitación, ley de la Gravitación Universal, masa inercial y gravitacional, energía potencial y gravitacional y movimiento general bajo la interacción gravitacional.

		- Realiza prácticas de laboratorio sobre el péndulo, los efectos gravitatorios, vibraciones de rotación y momentos de Inercia y balanza de gravitación.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece el nivel de responsabilidad en el aprendizaje de la unidad. - Desarrolla la capacidad de llevar los conocimientos teóricos a la práctica. - Desarrolla la habilidad de trabajar de forma autónoma. - Desarrolla la capacidad de trabajo en equipo.

Unidad de Aprendizaje N.º 2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: MECÁNICA DE FLUIDOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 30 Total de horas teóricas: 14 Total de horas prácticas: 16		
Elementos de competencia	- Domina el comportamiento de los fluidos en reposo y el análisis del comportamiento de los fluidos en movimiento aplicable a los procesos de la Ingeniería Química teniendo en cuenta los requerimientos de cada proceso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El comportamiento de los fluidos en reposo y el análisis del comportamiento de los fluidos en movimiento aplicable a los procesos de la Ingeniería Química los domina teniendo en cuenta a los requerimientos de cada proceso.	Saber conocer	- Hidrostática - Presión de un fluido - Manómetro - Principio de Arquímedes-Estabilidad de un barco - Paradoja hidrostática - Física de las superficies - Equilibrio hidrostático - Tensión superficial Angulo de contacto Energía - Hidrodinámica - Régimen estacionario - Ecuación de continuidad - Viscosidad - Teorema de Bernoulli - Ley de Stokes - Movimiento de fluidos viscosos.
	Saber hacer	- Realiza trabajos prácticos con ejercicios sobre hidrostática específicamente la presión de un fluido, medición de la presión con manómetro, principio de Arquímedes, física de las superficies, equilibrio hidrostático y tensión superficial que conforman la base para procesos de ingeniería química - Realiza trabajos prácticos con ejercicios de hidrodinámica, régimen estacionario, Ecuación de continuidad, viscosidad, Teorema de Bernoulli, Ley de Stokes y Movimiento de fluidos viscosos como base para las asignaturas del plan de estudios de la carrera. - Realiza prácticas de Laboratorio para observar las operaciones de igualdad de presiones sobre el fondo, presión ascendente y presión lateral, efecto de la presión hacia arriba, principio de Pascal, vasos comunicantes, la presión del fondo en función de la columna del líquido, fuerzas capilares de líquido humectantes y no humectantes, empuje ascendente, medición técnica de la velocidad del aire, presión estática, dinámica y total, el tubo de Venturi, Velocidad, caudal y tiempo de descarga de un tanque.

	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de llevar los conocimientos teóricos a la práctica. - Desarrollar la habilidad de trabajar de forma autónoma. - Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

Unidad de Aprendizaje N.º 3		
Título de la Unidad de Aprendizaje: TEMPERATURA DILATACIÓN Y CALOR		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 30		Total de horas teóricas: 14
Total de horas prácticas: 16		
Elementos de competencia	- Domina el análisis de los efectos de la temperatura en los cuerpos, el análisis de diferentes formas de transferencia de calor, la determinación del calor específico de líquidos y la determinación del coeficiente de dilatación de cuerpos aplicables a los procesos de la Ingeniería Química teniendo en cuenta los requerimientos de cada proceso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
El análisis de los efectos de la temperatura en los cuerpos, el análisis de diferentes formas de transferencia de calor, la determinación del calor específico de líquidos y la determinación del coeficiente de dilatación de cuerpos aplicables a los procesos de la Ingeniería Química los domina teniendo en cuenta a los requerimientos de cada proceso.	Saber conocer	- Temperatura y calor - Escalas termométricas - Dilatación Lineal, Superficial y Cúbica - Cantidad de calor - Equivalente mecánico del calor - Calor específico - Calor de combustión - Energía interna - Calorimetría y Calor - Transmisión del calor - Conducción y Convección - Radiación - Ley de Stoffan - El emisor ideal.
	Saber hacer	- Resuelve problemas de procesos de ingeniería química aplicando los conocimientos de termodinámica, temperatura, equilibrio térmico específicamente conferidas a temas como escalas termométricas, dilatación, equivalente mecánico del calor, calor específico, calor de combustión, energía interna y calorimetría. - Realiza prácticas de Laboratorio con la finalidad de verificar en la práctica los preceptos teóricos de calor y temperatura, corriente térmica en agua, dilatación lineal, calorímetro de mezcla, calor específico de líquidos y sólidos y equivalencia eléctrica del calor.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de llevar los conocimientos teóricos a la práctica. - Desarrollar la habilidad de trabajar de forma autónoma. - Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

Unidad de Aprendizaje N.º 4		
Título de la Unidad de Aprendizaje: TEORÍA CINÉTICA Y TERMODINÁMICA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 28		Total de horas teóricas: 14
Total de horas prácticas: 14		
Elementos de competencia	Domina el análisis de las propiedades cinéticas de los gases y el análisis de las propiedades termodinámicas de los gases aplicables a los procesos de la Ingeniería Química teniendo en cuenta los requerimientos de cada proceso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
Los cambios de estado de la materia y las leyes de Boyle y Gay Lussac, la ecuación de estado para gases ideales, así como también las leyes y propiedades de termodinámica de los gases ideales aplicados a los procesos físicos y químicos de la Ingeniería química los domina en base a cumplimiento de las leyes de la termodinámica	Saber conocer	- Teoría Cinética - Cambios de estado - Trabajo realizado en un cambio de volumen - Medidas de calores de fusión y vaporización - Propiedades de los gases - Ley de Boyle - Ley de Gay Lussac - Ecuación de estado de un gas ideal. - Energía interna de un gas. - Calores específicos de un gas - Energía interna y calor - Termodinámica - Definición - Sistemas de partículas: Calor - Trabajo - Primera ley de termodinámica - Gráficas de procesos - Segunda ley de termodinámica - Ecuación de estado para los gases reales - Capacidad calorífica de gas - Principio de equipartición de la energía.
	Saber hacer	- Resuelve problemas de procesos de ingeniería química aplicando los conocimientos de termodinámica, temperatura, equilibrio térmico específicamente conferidas a temas como escalas termométricas, dilatación, equivalente mecánico del calor, calor específico, calor de combustión, energía interna y calorimetría. - Realiza prácticas de Laboratorio con la finalidad de verificar en la práctica los preceptos teóricos de calor y temperatura, corriente térmica en agua, dilatación lineal, calorímetro de mezcla, calor específico de líquidos y sólidos y equivalencia eléctrica del calor.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de llevar los conocimientos teóricos a la práctica. - Desarrollar la habilidad de trabajar de forma autónoma. - Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

Unidad de Aprendizaje N.º 5		
Título de la Unidad de Aprendizaje: ELECTROMAGNETISMO.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 28 Total de horas teóricas: 16		
Total de horas prácticas: 12		
Elementos de competencia	- Domina el análisis del comportamiento de los campos eléctricos en los diferentes tipos de circuitos y las leyes que los originan y el análisis del potencial eléctrico aplicado a procesos básicos de la Ingeniería Química en base a la teoría del electromagnetismo.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El análisis del comportamiento de los campos eléctricos en los diferentes tipos de circuitos y las leyes que los originan y el análisis del potencial eléctrico aplicado a procesos básicos de la Ingeniería Química los domina en base a la teoría del electromagnetismo.	Saber conocer	- Campo Eléctrico - Estructura atómica - Carga eléctrica - Ley de Coulomb - Campo eléctrico - Intensidad de campo eléctrico - Líneas de fuerza - Ley de Gauss - Campo debido a distribuciones continuas de carga Lineal y Cúbica - Campo y carga de un conductor - Potencial Eléctrico - Definición - Diferencia de potencial - Potencial y distribución de cargas - Gradiente de potencial - Potencial de un conductor - Superficies equipotenciales - Cálculo del campo eléctrico a partir del potencial - Circuitos Eléctricos - Intensidad de corriente - Elementos de un circuito Resistividad y resistencia - Ley de Ohm - Ley de Joule - Fuerza electromotriz - Diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito - Conexión de resistencia en serie y paralelo - Redes eléctricas - Reglas de Kirchoff - Capacidad y condensadores.
	Saber hacer	- Resuelve problemas de procesos básicos de ingeniería química aplicando los conocimientos de electromagnetismo en base a los temas de campo Eléctrico, Estructura atómica. Carga eléctrica, Ley de Coulomb, Campo eléctrico, Intensidad de campo eléctrico Líneas de fuerza, Ley de Gauss, campo debido a distribuciones

		continuas de carga lineal y cúbica y Campo y carga de un conductor. - Resuelve problemas sobre conducción, convección y radiación, radiación electromagnética, espectro electromagnético de la radiación, conducción, convección natural, convección forzada, cuerpos negros aplicables a procesos de ingeniería química. - Realiza un ensayo con el análisis técnico del potencial eléctrico y los circuitos eléctricos aplicados de procesos de ingeniería química. - Realiza prácticas de Laboratorio sobre campo eléctrico, manejo de instrumentos de medición, construcción de circuitos con todos sus elementos que le permitirán un desempeño propicio en unidades de producción industrial.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de llevar los conocimientos teóricos a la práctica. - Desarrollar la habilidad de trabajar de forma autónoma. - Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. OSCILACIONES Y GRAVITACIÓN	- Clases Teóricas en conferencias monologicas y problémicas. - Clases prácticas con trabajos individuales y grupales. - Clases prácticas de laboratorios.	Clases en el aula:
2. MECÁNICA DE FLUIDOS		- Exposiciones del profesor con apoyo del pizarrón. - Exposiciones del profesor con apoyo del proyector de acetatos.
3. TEMPERATURA DILATACIÓN Y CALOR		- Exposiciones del profesor con apoyo del proyector multimedia. - Preguntas y respuestas del profesor a los estudiantes y viceversa.
4. TEORÍA CINÉTICA Y TERMODINÁMICA		- Trabajos en grupos. - Exposiciones de los estudiantes. - Proyecciones de videos. - Estudio de casos.
5. ELECTROMAGNETISMO.		Prácticas de Laboratorio: - Explicación de los objetivos y uso de la guía de laboratorio. - Manipulación de los instrumentos y equipos de laboratorio en grupos. - Registro de datos. - Preguntas y respuestas de la práctica. - Elaboración y presentación de informes.

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Oscilaciones y Gravitación	1. El informe de resolución de problemas relacionados con procesos de la ingeniería química con análisis de movimiento oscilatorio simple (M.A.S.) fuerza, energía, dinámica del M.A.S. y sus aplicaciones en péndulos debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la resolución de problemas de análisis del comportamiento de los cuerpos que oscilan y los efectos de la gravedad en cuerpos de diferentes formas y ondas, movimiento armónico simple, movimiento ondulatorio y superposición de dos M.A.S. aplicables a procesos de ingeniería química debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con la resolución de problemas de gravitación, ley de la Gravitación Universal, masa inercial y	1. Presenta el informe con la resolución de problemas relacionados con procesos de la ingeniería química con análisis de movimiento oscilatorio simple (M.A.S.) fuerza, energía, dinámica del M.A.S. y sus aplicaciones en péndulos. 2. Presenta el informe con la resolución de problemas de análisis del comportamiento de los cuerpos que oscilan y los efectos de la gravedad en cuerpos de diferentes formas y ondas, movimiento armónico simple, movimiento ondulatorio y superposición de dos M.A.S. aplicables a procesos de ingeniería química 3. Presenta el informe con la resolución de problemas de gravitación, ley de la Gravitación Universal, masa inercial y gravitacional, energía potencial y gravitacional y movimiento general bajo la interacción gravitacional. 4. Presenta el informe de las prácticas de laboratorio sobre el péndulo, los efectos gravitatorios, vibraciones de rotación y momentos de Inercia y balanza de gravitación

	gravitacional, energía potencial y gravitacional y movimiento general bajo la interacción gravitacional debe cumplir que: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 4. El informe de las prácticas de laboratorio sobre el péndulo, los efectos gravitatorios, vibraciones de rotación y momentos de Inercia y balanza de gravitación debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
2. Mecánica de Fluidos	1. El informe de trabajos prácticos con ejercicios sobre hidrostática específicamente la presión de un fluido, medición de la presión con manómetro, principio de Arquímedes, física de las superficies, equilibrio hidrostático y tensión superficial que conforman la base para procesos de ingeniería química debe cumplir que: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de trabajos prácticos con ejercicios de hidrodinámica, régimen estacionario, Ecuación de continuidad, viscosidad,	1. Presenta el informe de trabajos prácticos con ejercicios sobre hidrostática específicamente la presión de un fluido, medición de la presión con manómetro, principio de Arquímedes, física de las superficies, equilibrio hidrostático y tensión superficial que conforman la base para procesos de ingeniería química 2. Presenta el informe de trabajos prácticos con ejercicios de hidrodinámica, régimen estacionario, Ecuación de continuidad, viscosidad, Teorema de Bernoulli, Ley de Stokes y Movimiento de fluidos viscosos como base para las asignaturas del plan de estudios de la carrera. 3. Presenta el informe de prácticas de Laboratorio para observar las operaciones de

	Teorema de Bernoulli, Ley de Stokes y Movimiento de fluidos viscosos como base para las asignaturas del plan de estudios de la carrera debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de prácticas de Laboratorio para observar las operaciones de igualdad de presiones sobre el fondo, presión ascendente y presión lateral, efecto de la presión hacia arriba, principio de Pascal, vasos comunicantes, la presión del fondo en función de la columna del líquido, fuerzas capilares de líquido humectantes y no humectantes, empuje ascendente, medición técnica de la velocidad del aire, presión estática, dinámica y total, el tubo de Venturi, Velocidad, caudal y tiempo de descarga de un tanque debe cumplir : - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	igualdad de presiones sobre el fondo, presión ascendente y presión lateral, efecto de la presión hacia arriba, principio de Pascal, vasos comunicantes, la presión del fondo en función de la columna del líquido, fuerzas capilares de líquido humectantes y no humectantes, empuje ascendente, medición técnica de la velocidad del aire, presión estática, dinámica y total, el tubo de Venturi, Velocidad, caudal y tiempo de descarga de un tanque.
3. Temperatura Dilatación y Calor	1. El informe con la resolución de problemas de procesos de ingeniería química aplicando los conocimientos de termodinámica, temperatura, equilibrio térmico específicamente conferidas a temas como escalas termométricas,	1. Presenta el informe con la resolución de problemas de procesos de ingeniería química aplicando los conocimientos de termodinámica, temperatura, equilibrio térmico específicamente conferidas a temas como escalas termométricas, dilatación,

	dilatación, equivalente mecánico del calor, calor específico, calor de combustión, energía interna y calorimetría debe cumplir que: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2.El informe de las prácticas de Laboratorio con la finalidad de verificar en la práctica los preceptos teóricos de calor y temperatura, corriente térmica en agua, dilatación lineal, calorímetro de mezcla, calor específico de líquidos y sólidos y equivalencia eléctrica del calor debe cumplir que: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	equivalente mecánico del calor, calor específico, calor de combustión, energía interna y calorimetría. 2. Presenta el informe de las prácticas de Laboratorio con la finalidad de verificar en la práctica los preceptos teóricos de calor y temperatura, corriente térmica en agua, dilatación lineal, calorímetro de mezcla, calor específico de líquidos y sólidos y equivalencia eléctrica del calor.
4. Teoría Cinética Y Termodinámica	1. El informe de resolución de problemas sobre procesos básicos de ingeniería química aplicando los conocimientos de la Teoría Cinética de los gases, cambios de estado, cambio de volumen, medidas de calores de fusión y vaporización, propiedades de los gases, leyes de Boyle y Gay Lussac, ecuación de estado de un gas ideal, energía interna de un gas, calores específicos de un gas, energía interna y calor debe cumplir que.	1. Presenta el informe de resolución de problemas sobre procesos básicos de ingeniería química aplicando los conocimientos de la Teoría Cinética de los gases, cambios de estado, cambio de volumen, medidas de calores de fusión y vaporización, propiedades de los gases, leyes de Boyle y Gay Lussac, ecuación de estado de un gas ideal, energía interna de un gas, calores específicos de un gas, energía interna y calor. 2. Presenta el informe de resolución de problemas de procesos básicos de ingeniería

	- Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de resolución de problemas de procesos básicos de ingeniería química aplicando los conocimientos de termodinámica, temperatura, equilibrio térmico, termómetros, escalas, dilatación térmica de sólidos y líquidos debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	química aplicando los conocimientos de termodinámica, temperatura, equilibrio térmico, termómetros, escalas, dilatación térmica de sólidos y líquidos.
5. Electromagnetismo.	1. El informe de resolución de problemas sobre procesos básicos de ingeniería química aplicando los conocimientos de electromagnetismo en base a los temas de campo Eléctrico, Estructura atómica. Carga eléctrica, Ley de Coulomb, Campo eléctrico, Intensidad de campo eléctrico Líneas de fuerza, Ley de Gauss, campo debido a distribuciones continuas de carga lineal y cúbica y Campo y carga de un conductor debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos.	1. Presenta el informe de resolución de problemas sobre procesos básicos de ingeniería química aplicando los conocimientos de electromagnetismo en base a los temas de campo Eléctrico, Estructura atómica. Carga eléctrica, Ley de Coulomb, Campo eléctrico, Intensidad de campo eléctrico Líneas de fuerza, Ley de Gauss, campo debido a distribuciones continuas de carga lineal y cúbica y Campo y carga de un conductor 2. Presenta el informe de resolución de problemas sobre conducción, convección y radiación, radiación electromagnética, espectro electromagnético de la radiación, conducción,

	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de resolución de problemas sobre conducción, convección y radiación, radiación electromagnética, espectro electromagnético de la radiación, conducción, convección natural, convección forzada, cuerpos negros aplicables a procesos de ingeniería química debe cumplir que: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El ensayo con el análisis técnico del potencial eléctrico y los circuitos eléctricos aplicados de procesos de ingeniería química debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 4. El informe de las prácticas de Laboratorio sobre campo eléctrico, manejo de instrumentos de medición, construcción de circuitos con todos sus elementos que le permitirán un desempeño propicio en unidades de producción industrial debe cumplir:	convección natural, convección forzada, cuerpos negros aplicables a procesos de ingeniería química. 3. Presenta un ensayo con el análisis técnico del potencial eléctrico y los circuitos eléctricos aplicados de procesos de ingeniería química 4. Presenta el informe de las prácticas de Laboratorio sobre campo eléctrico, manejo de instrumentos de medición, construcción de circuitos con todos sus elementos que le permitirán un desempeño propicio en unidades de producción industrial.

	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Oscilaciones y Gravitación	- Analiza el comportamiento de los cuerpos que oscilan aplicables a los procesos de la Ingeniería Química teniendo en cuenta los requerimientos de cada proceso. - Domina la determinación de los efectos de la gravedad en cuerpos de diferentes formas aplicables a los procesos de la Ingeniería Química en base a los requerimientos de cada proceso.	Domina las conceptualizaciones teóricas y prácticas sobre las oscilaciones, la cinemática del movimiento armónico simple (M.A.S.), la fuerza y energía del M.A.S., la dinámica del M.A.S., las aplicaciones del M.A.S., la superposición de dos M.A.S., las osciladoras Acopladas, las osciladoras Anarmónicas, las oscilaciones Amortiguadas, las oscilaciones Forzadas, la gravitación, la ley de la Gravitación Universal, la masa inercial y gravitacional. La energía potencial y gravitacional, el movimiento general bajo la interacción gravitacional, el campo gravitacional, la gravitación y las fuerzas intermoleculares.
2. Mecánica de Fluidos	- Domina el comportamiento de los fluidos en reposo y el análisis del comportamiento de los fluidos en movimiento aplicable a los procesos de la Ingeniería Química.	Domina la conceptualización teórica y práctica sobre la Hidrostática, la presión de un fluido, el manómetro, el principio de Arquímedes-Estabilidad de un barco, la paradoja hidrostática, la Física de las superficies, el Equilibrio hidrostático, la tensión

		superficial Angulo de contacto Energía, la hidrodinámica, el régimen estacionario, la ecuación de continuidad, la viscosidad, el teorema de Bernoulli, la Ley de Stockes y el movimiento de fluidos viscosos.
3. Temperatura Dilatación y Calor	- Domina el análisis de los efectos de la temperatura en los cuerpos, el análisis de diferentes formas de transferencia de calor, la determinación del calor específico de líquidos y la determinación del coeficiente de dilatación de cuerpos aplicables a los procesos de la Ingeniería Química.	- Reconoce los aspectos característicos sobre la temperatura y calor, las escalas termométricas, la dilatación Lineal, Superficial y Cúbica, la cantidad de calor, el equivalente mecánico del calor, el calor específico, el calor de combustión, la energía interna, la calorimetría, el calor, la transmisión del calor, la conducción y convección, la radiación, la Ley de Stoffan, el emisor ideal.
4. Teoría Cinética Y Termodinámica	- Domina el análisis de las propiedades cinéticas de los gases y el análisis de las propiedades termodinámicas de los gases aplicables a los procesos de la Ingeniería Química.	- Domina la conceptualización teórica y práctica de la Teoría Cinética, los cambios de estado, el trabajo realizado en un cambio de volumen, las medidas de calores de fusión y vaporización, las propiedades de los gases, la ley de Boyle, la Ley de Gay Lussac, la ecuación de estado de un gas ideal, la energía interna de un gas, los calores específicos de un gas. - Reconoce los aspectos característicos sobre Energía interna y calor, la termodinámica, los Sistemas de partículas, el Calor, trabajo, la Primera ley de termodinámica, las gráficas de procesos, la Segunda ley de termodinámica, la ecuación de estado para los gases reales, la capacidad calorífica de gas y el Principio de equipartición de la energía.
5. Electromagnetismo.	- Domina el análisis del comportamiento de los campos eléctricos en los diferentes tipos de circuitos y las leyes que los originan y el análisis del potencial eléctrico	- Reconoce los aspectos característicos sobre Campo Eléctrico, la Estructura atómica, la carga eléctrica, la Ley de Coulomb, la Intensidad de campo eléctrico, las Líneas de fuerza, la Ley de Gauss, el Campo debido a

	aplicado a procesos básicos de la Ingeniería Química.	distribuciones continuas de carga Lineal y Cúbica, el campo y carga de un conductor, el Potencial Eléctrico, la diferencia de potencial, el Potencial y distribución de cargas, el Gradiente de potencial, el Potencial de un conductor, las Superficies equipotenciales, el Cálculo del campo eléctrico a partir del potencial, los Circuitos Eléctricos, la Intensidad de corriente, los elementos de un circuito, la Resistividad y resistencia. Domina la conceptualización teórica y práctica sobre la Ley de Ohm, la Ley de Joule, la Fuerza electromotriz, la diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito, la conexión de resistencia en serie y paralelo, las Redes eléctricas, las Reglas de Kirchoff y la capacidad y condensadores.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Finn, Alonso: Física México, fondo Educativo Interamericano S.A.
2. Halliday, RESNICK: Física para estudiantes de Ciencias e Ingeniería. México, CECSA.
3. Sears Y Zemansky: Física General. Madrid, Aguilar.
4. Blatt: Física, Prentice May, México.
5. Bujovtsen: Problemas seleccionados de la física elemental, MIR, Moscú.
6. Sanchez (2017), **Introducción a la Física para ingenierías**, Dextra
7. Casas Reyes, Jose Vecente, Muños Q., Quiriga, Chaparro; **Fisica 2. Energia**, Norma, edición 2
8. Sears, Francis W, **Fundamentos de física 2. Electricidad y magnetismo**; Aguilar, edición 2
9. Finn, Edward, Alonso, Marcelo; **Solucionario de física 2- Campos y ondas**; San marcos, edición 1
10. Resnick, Robert, Halliday, David; **Solucionario de física 2**; Mcgraw-Hill, edición 1
11. Maiztegui Alberto, Sabato Jorge; **Introduccion a la física 2**; Kapelus, edición 7

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

FÍSICA PARA CIENCIAS E INGENIERÍA. VOLUMEN 1

RAYMOND A. SERWAY Y JOHN W. JEWETT, JR. . .

SÉPTIMA EDICIÓN

ISBN-13: 978-607-481-357-9 ISBN-10: 607-481-357-4

MECÁNICA DE FLUIDOS PROBLEMAS RESUELTOS

JOSÉ M. LOPEZ HERRERA; MIGUEL A. HERRADA; MIGUEL PEREZ; PASTOR

ANTONIO BARRERO

MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U

ISBN: 84-481-9889-1

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.3.2. PROGRAMA ANALITICO DE COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS DE INGENIERIA
Nombre de la Asignatura	COMPUTACION APLICADA A LA INGENIERIA
Sigla y código	MAT 202
Semestre	3er
Año	2do
Total de Horas	108 horas / 54 HT /54 HP
Prerrequisitos	MAT 102 - MAT 103
Créditos	4
Coordinación Vertical	MAT102 MAT225
Coordinación Horizontal	MAT202
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRGICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Encara los proyectos de diseño de procesos, montaje y puesta en marcha a requerimiento de las industrias y empresas en base a la tecnología de punta. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten evidenciar el avance

	tecnológico de la región y el país a través de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de ingeniería química en cuanto a la extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Relaciona los datos básicos para la adecuación de los métodos que les permiten seleccionar diseñar y evaluar los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para el desarrollo de simulación, optimización y control teniendo en cuenta la tecnología actual. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para el asesoramiento y consultorías en proyectos de procesos industriales de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima en base a los modelos y teorías actuales. - Domina las ciencias básicas que les servirán de sustento para la elaboración de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas teniendo en cuenta el desarrollo epistemológico de las ciencias de la química, la biología, las físicas y las matemáticas. - Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de ingeniería química que le servirá para la toma de decisiones pertinentes en la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para la producción, supervisión y control de los procesos industriales teniendo en cuenta la tecnología actual.
Competencias de la asignatura	- Comprende los fundamentos de los paquetes informáticos que se aplican en cálculos matemáticos, diseño y simulación para el desarrollo de equipos, procesos y operaciones industriales. - Utiliza en forma básica los paquetes de computación para elaborar planos de ingeniería, diagramas de flujo, memorias de cálculo, organigramas y cronogramas en la ingeniería de proyectos de procesos industriales.
Elementos de competencias	- Conoce las potencialidades de la computación en la resolución de problemas sobre procesos unitarios limitados, diseño de equipos de la ingeniería química, diseño de procesos y plantas industriales, simulación de procesos y plantas industriales, optimización técnica y

	económica de operaciones y procesos, planos y diagramas. - Domina el manejo el software ASPEN HYSYS en sus aplicaciones básicas como fundamento para las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada. - Maneja el software CHEMCAD en sus aplicaciones básicas como fundamento para las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada. - Opera el software MATLAB en sus aplicaciones básicas como fundamento para las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada. - Elabora con destreza diagramas y dibujos referidos a plantas y equipos de ingeniería química utilizando AUTOCAD. - Maneja el software VECTORWORK en sus aplicaciones básicas como fundamento para las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada. - Opera el software PROMAX en proyectos básicos de ingeniería química.

III. UNIDAD DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	GENERALIDADES
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	ASPEN HYSYS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	CHEMCAD
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	MATLAB
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	AUTOCAD
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 6	VECTORWORK
UNIDAD DE APRENDIZAJE #7	PROMAX

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N.º 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: GENERALIDADES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 15 Total de horas teóricas: 7 Total de horas prácticas: 8		
Elementos de competencia	- Identifica las potencialidades de la computación en la resolución de problemas sobre procesos unitarios limitados, diseño de equipos de la ingeniería química, diseño de procesos y plantas industriales, simulación de procesos y plantas industriales, optimización técnica y económica de operaciones y procesos, planos y diagramas en base a los paquetes computacionales actuales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
Las potencialidades de la computación en la resolución de problemas sobre procesos unitarios limitados, diseño de equipos de la ingeniería química, diseño de procesos y plantas industriales, simulación de procesos y plantas industriales, optimización técnica y económica de operaciones y procesos, planos y diagramas los identifica en base a los paquetes computacionales actuales.	Saber conocer	Importancia de la computación para el ingeniero químico Aplicaciones en ingeniería química - Resolución de problemas sobre procesos unitarios limitados - Diseño de equipos de la ingeniería química - Diseño de procesos y plantas industriales - Simulación de procesos y plantas industriales - Optimización técnica y económica de operaciones y procesos. - Planos y diagramas.
	Saber hacer	- Elabora fichas técnicas con ejemplos de aplicación de las generalidades de la asignatura es decir sobre sobre procesos unitarios limitados, diseño de equipos de la ingeniería química, diseño de procesos y plantas industriales, simulación de procesos y plantas industriales, optimización técnica y económica de operaciones y procesos, planos y diagramas.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de análisis y reflexión requerida para el dominio de los saberes que se adquieren en esta unidad de aprendizaje. - Desarrolla la capacidad de cooperación y de trabajo en equipos que les permite la resolución de los problemas que se presenta.

Unidad de Aprendizaje N.º 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: ASPEN HYSYS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 15 Total de horas teóricas: 7 Total de horas prácticas: 8		
Elementos de competencia	- Domina el manejo del software ASPEN HYSYS en sus aplicaciones básicas en base a los fundamentos de las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
El manejo del software ASPEN HYSYS en sus aplicaciones básicas lo domina en base a los fundamentos de las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada	Saber conocer	- Introducción al entorno HYSYS, abrir sesión, iniciar un nuevo caso, ingreso de componentes. - El paquete de fluidos (Fluid package), selección de sistema de unidades, cambio de unidades para una especificación, guardando el trabajo - Entorno de la simulación, ingreso, adición de corrientes, cálculos instantáneos, adición de utilitarios (stream property view), adición de un nuevo componente - Examinando resultados, visor de propiedades de corrientes, impresión del trabajo. - Ejercicio de aplicación industrial.
	Saber hacer	- Realiza ejercicios sencillos de aplicación industrial con el software ASPEN HYSYS a nivel principiante en el centro de cómputo.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de análisis y reflexión requerida para el dominio de los saberes que se adquieren en esta unidad de aprendizaje. - Desarrolla la capacidad de cooperación y de trabajo en equipos que les permite la resolución de los problemas que se presenta.

Unidad de Aprendizaje N.º 3		
Título de la Unidad de Aprendizaje: CHEMCAD		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 15		Total de horas teóricas: 7
Total de horas prácticas: 8		
Elementos de competencia	- Maneja el software CHEMCAD en sus aplicaciones básicas en base a los fundamentos para las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El software CHEMCAD en sus aplicaciones básicas los maneja en base a los fundamentos para las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada.	Saber conocer	- Comunicación con el programa - Uso de los dispositivos - Uso de la barra de herramientas - Como iniciar CHEMCAD - Iniciando un nuevo trabajo - La ventana de simulación - Pasos básicos para efectuar la simulación - Propiedades físicas - Acceso al comando DATABANK.
	Saber hacer	- Realiza ejercicios sencillos de aplicación en ingeniería química con el software CHEMCAD a nivel principiante.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de análisis y reflexión requerida para el dominio de los saberes que se adquieren en esta unidad de aprendizaje. - Desarrolla la capacidad de cooperación y de trabajo en equipos que les permite la resolución de los problemas que se presenta.

Unidad de Aprendizaje N.º 4.		
Título de la Unidad de Aprendizaje: MATLAB		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 15		Total de horas teóricas: 7
Total de horas prácticas: 8		
Elementos de competencia	- Opera el software MATLAB en sus aplicaciones básicas en base a los fundamentos para las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El software MATLAB en sus aplicaciones básicas lo opera en base a los fundamentos para las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada.	Saber conocer	- Introducción, uso de Matrices, origen de MATLAB, plataformas, productos. - Librería de aplicaciones de MATLAB, herramientas de procesos, librería MATLAB C de matemáticas. - Desarrollo de aplicaciones, herramientas de compilación de MATLAB, uso de comandos programando con MATLAB. - Aplicando MATLAB a problemas de sencillos de ingeniería química.
	Saber hacer	- Resuelve problemas elementales de ingeniería química mediante el software MATLAB como fundamento para las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de análisis y reflexión requerida para el dominio de los saberes que se adquieren en esta unidad de aprendizaje. - Desarrolla la capacidad de cooperación y de trabajo en equipos que les permite la resolución de los problemas que se presenta.

Unidad de Aprendizaje N.º 5		
Título de la Unidad de Aprendizaje: AUTOCAD		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16		Total de horas teóricas: 8
Total de horas prácticas: 8		
Elementos de competencia	- Elabora con destreza diagramas y dibujos referidos a plantas y equipos de ingeniería química en base a las bondades del AUTOCAD	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los diagramas y dibujos referidos a plantas y equipos de ingeniería química lo elaboran con destreza en base a las bondades del AUTOCAD	Saber conocer	- Introducción al AUTOCAD - Teclas de función - Sistemas de coordenadas y sus tipos - Cómo guardar un dibujo - Modos de visualización - Comandos de AUTOCAD - Acotación - Ejercicios de aplicación en planos y diagramas. - Imprimir un dibujo
	Saber hacer	- Diseña e imprime diagramas y dibujos referidos a plantas y equipos de Ingeniería Química utilizando AUTOCAD.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de análisis y reflexión requerida para el dominio de los saberes que se adquieren en esta unidad de aprendizaje. - Desarrolla la capacidad de cooperación y de trabajo en equipos que les permite la resolución de los problemas que se presenta.

Unidad de Aprendizaje N.º 6 Título de la Unidad de Aprendizaje: VECTORWORK		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16		Total de horas teóricas: 9 Total de horas prácticas: 7
Elementos de competencia	- Maneja el software VECTORWORK en sus aplicaciones básicas en base a los fundamentos para las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El software VECTORWORK en sus aplicaciones básicas lo maneja en base a los fundamentos para las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada.	Saber conocer	- Introducción - Configuración del terreno - Ploteo de un sitio existente - Dibujo de un sitio real - Diseño de plantas a nivel básico - Presentación e impresión.
	Saber hacer	- Realiza un proyecto a nivel básico utilizando el software VECTORWORK como fundamento para las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de análisis y reflexión requerida para el dominio de los saberes que se adquieren en esta unidad de aprendizaje. - Desarrolla la capacidad de cooperación y de trabajo en equipos que les permite la resolución de los problemas que se presenta.

Unidad de Aprendizaje N.º 7		
Título de la Unidad de Aprendizaje: PROMAX		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16		Total de horas teóricas: 9
Total de horas prácticas: 7		
Elementos de competencia	- Simula problemas básicos de la ingeniería química tomando en cuenta las bondades del software PROMAX	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los problemas básicos de la Ingeniería Química los simula tomando en cuenta las bondades del software PROMAX	Saber conocer	- Escenario de herramientas PROMAX - Uso de Solver en PROMAX - Diagramas de flujo - Ejercicios con diseño básico de equipos.
	Saber hacer	- Realiza un proyecto sencillo de ingeniería química utilizando el software PROMAX
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de análisis y reflexión requerida para el dominio de los saberes que se adquieren en esta unidad de aprendizaje. - Desarrolla la capacidad de cooperación y de trabajo en equipos que les permite la resolución de los problemas que se presenta.

V. FORMAS ORGANIZATIVAS/ METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. GENERALIDADES	Para el desarrollo de los diferentes saberes esenciales se desarrollarán las formas organizativas: - Clases Teóricas- conceptual monologicas y problémicas. - Clases prácticas con trabajos individuales y grupales. - Prácticas de Laboratorio en centros de cómputo.	- Clases de carácter teórico-conceptual: - Clases a cargo del profesor, a modo orientador, presentando los temas para situar intelectualmente a los estudiantes en el eje o tema estructurante. Su desarrollo se basará en el uso de elementos auxiliares para la enseñanza, como pizarra, proyector de multimedia. - Prácticas de Laboratorio: - Se utilizarán los centros de cómputos para la realización de prácticas específicas que permitan la utilización de los diferentes softwares.
2. ASPEN HYSYS		
3. CHEMCAD		
4. MATLAB		
5. AUTOCAD		
6. VECTORWORK		
7. PROMAX		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. GENERALIDADES	- El informe de fichas técnicas con ejemplos de aplicación sobre procesos unitarios limitados, diseño de equipos de la ingeniería química, diseño de procesos y plantas industriales, simulación de procesos y plantas industriales, optimización técnica y económica de operaciones y procesos, planos y diagramas deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuenta a los procesos químicos claramente definidos limitados. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el Informe de fichas técnicas con ejemplos de aplicación sobre procesos unitarios limitados, diseño de equipos de la ingeniería química, diseño de procesos y plantas industriales, simulación de procesos y plantas industriales, optimización técnica y económica de operaciones y procesos, planos y diagramas.
2. ASPEN HYSYS	- El informe de ejercicios sencillos de aplicación industrial con el software ASPEN HYSYS a nivel principiante en el centro de cómputo deben cumplir: - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el Informe con la resolución de ejercicios sencillos de aplicación industrial con el software ASPEN HYSYS a nivel principiante en el centro de cómputo.
3. CHEMCAD	- El informe de los ejercicios sencillos de aplicación en ingeniería química con el software CHEMCAD a nivel principiante deben cumplir: - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el Informe con la resolución de los ejercicios sencillos de aplicación en ingeniería química con el software CHEMCAD a nivel principiante.
4. MATLAB	- El informe de resolución de los problemas elementales de ingeniería química mediante el software MATLAB como fundamento para las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada deben cumplir:	- Presenta el Informe de resolución de los problemas elementales de ingeniería química mediante el software MATLAB como fundamento para las asignaturas del área de

	- Precisión en el ajuste en cuento a la coherencia de los resultados y las consideraciones teóricas. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	ciencias de ingeniería aplicada.
5. AUTOCAD	El informe con el diseño e impresión de deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuento a la calidad de los esquemas presentados. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el Informe de diseño e imprime diagramas y dibujos referidos a plantas y equipos de Ingeniería Química utilizando AUTOCAD.
6. VECTORWORK	- El informe con un proyecto a nivel básico utilizando el software VECTORWORK como fundamento para las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada de deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuento a la calidad de los esquemas presentados. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- El informe de un proyecto a nivel básico utilizando el software VECTORWORK como fundamento para las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada.
7. PROMAX	- El informe con un proyecto sencillo de Ingeniería Química utilizando el software PROMAX deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuento a los resultados obtenidos con otro paquete - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un proyecto sencillo de Ingeniería Química utilizando el software PROMAX

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. GENERALIDADES	- Identifica las potencialidades de la computación en la resolución de problemas sobre procesos unitarios limitados, diseño de equipos de la ingeniería química, diseño de procesos y plantas industriales, simulación de procesos y plantas industriales, optimización técnica y económica de operaciones y procesos, planos y diagramas en - Domina los paquetes computacionales actuales.	Reconoce la importancia de la computación para el ingeniero químico - Aplica la computación para la resolución de problemas sobre procesos unitarios limitados para el ingeniero química. - Aplica la computación para el Diseño de equipos de la ingeniería química, diseño de procesos y plantas industriales, simulación de procesos y plantas industriales, la optimización técnica y económica de operaciones y procesos y los planos y diagramas.
2. ASPEN HYSYS	- Domina el manejo del software ASPEN HYSYS en sus aplicaciones básicas - Comprende los fundamentos de las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada identificando los problemas propios que les permite ser resueltos con el software ASPEN HYSYS	- Reconoce al entorno HYSYS, abrir sesión, iniciar un nuevo caso, ingreso de componentes. - Identifica los aspectos fundamentales del paquete de fluidos (Fluid package), selección de sistema de unidades, cambio de unidades para una especificación, guardando el trabajo - Comprende el entorno de la simulación, ingreso, adición de corrientes, cálculos instantáneos, adición de

		utilitarios (stream property view), adición de un nuevo componente - Domina la forma de examinar los resultados, el visor de propiedades de corrientes, impresión del trabajo. - Desarrolla ejercicios de aplicación industrial.
3. CHEMCAD	- Maneja el software CHEMCAD en sus aplicaciones básicas. - Comprende los fundamentos de las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada identificando los problemas propios que les permite ser resueltos con el software CHEMCAD	- Domina los aspectos fundamentales para el manejo del software CHEMCAD como son: la comunicación con el programa, el uso de los dispositivos, el uso de la barra de herramientas, como iniciar CHEMCAD, la ventana de simulación, los pasos básicos para efectuar la simulación, las propiedades físicas y como acceder al comando DATABANK.
4. MATLAB	- Opera el software MATLAB en sus aplicaciones básicas. - Comprende los fundamentos de las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada identificando los problemas propios que les permite ser resueltos con el software MATLAB	- Comprende el uso de Matrices, el origen de MATLAB y las plataformas, productos. - Conoce la librería de aplicaciones de MATLAB, las herramientas de procesos y la librería MATLAB C de matemáticas. - Desarrolla aplicaciones como son las herramientas de compilación de MATLAB, uso de comandos programando con MATLAB. - Aplica el MATLAB a problemas de sencillos de ingeniería química.
5. AUTOCAD	- Maneja el software AUTOCAD, elaborando con destreza diagramas y dibujos referidos a plantas y equipos de ingeniería química.	- Domina el manejo con el software AUTOCAD teniendo habilidades en las teclas de función, los sistemas de coordenadas y sus tipos, cómo guardar un dibujo, los modos de visualización, los comandos de AUTOCAD y la acotación

		- Desarrolla ejercicios de aplicación en planos y diagramas e imprimir un dibujo
6. VECTORWORK	- Maneja el software VECTORWORK en sus aplicaciones básicas - Comprende los fundamentos de las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada identificando los problemas propios que les permite ser resueltos con el software VECTORWORK	- Domina el manejo con el software VECTORWORK creando habilidades en la configuración del terreno, el ploteo de un sitio existente, el dibujo de un sitio real y el diseño de plantas a nivel básico - Realiza la impresión del proyecto elaborado.
7. PROMAX	- Simula problemas básicos de la ingeniería química. - Comprende los fundamentos de las asignaturas del área de ciencias de ingeniería aplicada identificando los problemas propios que les permite ser resueltos con el software PROMAX	- Domina el manejo del software PROMAX creando las habilidades requeridas en conocer el escenario de herramientas PROMAX, el uso de Solver en PROMAX, los diagramas de flujo - Realiza ejercicios con diseño básico de equipos.

IX. BIBLIOGRAFIA FISICA.

Sitios web de Tutoriales de:

1. ASPEN HYSYS: <http://es.slideshare.net/Diegoheq2010/curso-bsico-de-simulacin-de-procesos-con-aspen-hysys-20065>
2. CHEMCAD: <http://mibackupdelibrosiqu.webnode.es/products/tutorial-chemcad/>
3. MATLAB: <http://www.ingenieriaquimica.org/software/tutorial-matlab>
4. AUTOCAD: https://www.google.com.bo/?gws_rd=cr,ssl&ei=uVPxVrSeLIXsefGMq-AC#q=tutorial+de+AUTOCAD+en+ingenieria+quimica+
5. VECTORWORK: <http://bo.clasificados.com/curso-de-vector-works-basico-36284>
6. PROMAX: <http://simulacionprocesosindustriales.blogspot.com/p/aspenone-software-para-calculos-de.html>

9.3.3. PROGRAMA ANÁLITICO DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS Y PARCIALES

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS BASICAS
Nombre de la Asignatura	ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS Y PARCIALES
Sigla y código	MAT 209
Semestre	3°
Año	2°
Total de Horas	126 H Totales / 72 HT / 54 HP
Prerrequisitos	MAT102
Créditos	5
Coordinación Vertical	MAT 103 – MAT 225
Coordinación Horizontal	FIS 102 – MAT 202
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II.- COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRGICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Simula, optimiza y controla las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima para su procesamiento utilizando tecnologías de avanzada. - Elabora y evalúa proyectos, de procesos industriales y medioambientales hasta su implementación tomando en cuenta las leyes, normas y reglamentos vigentes - Interviene en la problemática del sector industrial en cuanto a la extracción tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la documentación y la información del medio. - Genera productos de investigación, desarrollo e innovación como ser publicaciones de artículos, tesis, patentes,

	exposiciones feriales y otros relacionados con los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta los fundamentos de la metodología de investigación. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten demostrar el avance tecnológico de la región y el país a través de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Establece las bases matemáticas, físicas y químicas para el desarrollo de la simulación, optimización y control de las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima teniendo en cuenta la tecnología actual. - Establece las bases matemáticas, físicas y química que contribuyen a la formulación de la ingeniería de proyectos para el asesoramiento y consultorías en plantas de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima en base a los modelos teóricos y prácticos actualizados. - Adquiere los datos básicos para interpretar las causas y efectos de situaciones problemáticas del sector industrial relacionadas a los procesos de extracción tratamiento y transformación de materias primas para proponer el asesoramiento en la generación de soluciones en base a fundamentaciones teórico-prácticas. - Emplea fundamentos de las ciencias básicas que le servirán de base para generar productos de investigación, desarrollo e innovación teniendo en cuenta los conocimientos técnicos sobre los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas.
Competencias de la asignatura	- Modela la relación existente entre una función desconocida y una variable independiente mediante una ecuación diferencial que describe comportamiento de los mecanismos de movimiento y transferencia individual de cantidad de movimiento, energía y masa. - Identifica los diferentes tipos de ED ordinarias de primer orden y de orden superior así como las ecuaciones diferenciales parciales y aplica métodos de solución para cada tipo, sus soluciones generales, particulares y singulares en el desarrollo de la cinética de los procesos y en el diseño de equipos donde se produce transferencia de cantidad de movimiento, calor, masa y simultaneo, con o sin reacciones químicas. - Aplica los conocimientos de transformada de La Place y de series de Fourier en los mecanismos de señal y respuesta en los controladores automáticos en el diseño y funcionamiento de los equipos en los procesos físico químicos de las plantas industriales. - Aplica las ED en el desarrollo de proyectos de investigación e innovación mediante ensayos en plantas piloto, pruebas de

	procesos a escala de laboratorio y la consecuente simulación de procesos para la optimización del rendimiento técnico y económico.
Elementos de competencias	- Domina los conocimientos precisos y eficaces, así como de las distintas herramientas y técnicas para la resolución de Ecuaciones Diferenciales Ordinaria. - Interpreta las soluciones, así como el análisis en computadora el comportamiento de problemas químicos. - Domina el uso de operadores, para la solución de Ecuaciones Diferenciales, implementando las nociones del concepto de un operador de La Place como una transformación de variables. - Aplica las Transformadas de La Place para la solución de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. - Domina los conocimientos precisos, para el análisis de una Ecuación Diferenciales Parcial y de los distintos métodos de solución, y su estudio detallado según los distintos tipos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. - Domina el uso de la teoría de Fourier como herramienta adicional, para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias. - Analiza los tipos de funciones pares o impares con sus respectivas características periódicas simétricas u ortogonales. - Aplica los distintos métodos presentados en la solución de Ecuaciones Diferenciales tanto Ordinarias como Parciales, en la solución de Ecuaciones con modelos químicos.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.

UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	TRANSFORMADAS DE LA PLACE
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	ANALISIS DE FOURIER
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	APLICACIONES A LOS MODELOS QUIMICOS

IV. DESARTROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N.º 1		
Título de la Unidad de Aprendizaje: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 25		Total de horas teóricas: 15
Total de horas prácticas: 10		
Elementos de competencia	- Domina la resolución de Ecuaciones Diferenciales Ordinaria aplicadas a ingeniería de las reacciones química y en operaciones unitarias tomando en cuenta las distintas herramientas y técnicas para su solución. - Interpreta las soluciones, así como el análisis en computadora y el comportamiento de problemas de los procesos químicos en base a la metodología estudiada.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La resolución de Ecuaciones Diferenciales Ordinaria aplicadas a ingeniería de las reacciones química y en operaciones unitarias los domina tomando en cuenta las distintas herramientas y técnicas para su solución. - Las soluciones, así como el análisis en computadora y el comportamiento de problemas de los procesos químicos los interpreta en base a la metodología estudiada.	Saber conocer	- Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden - Ecuaciones Diferenciales Lineales - Ecuaciones Diferenciales de Orden Superior - Variación de Parámetros - Ecuaciones Diferenciales con coeficientes Variables - Sistema de Ecuaciones diferenciales - Procesamiento Electrónico de Datos
	Saber hacer	- Elabora un resumen teórico con la conceptualización referidas a las ecuaciones diferenciales de primer orden, lineales y de orden superior. - Desarrolla trabajos prácticos referidos a Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden, ecuaciones Diferenciales Lineales, ecuaciones diferenciales de Orden Superior, Variación de Parámetros, ecuaciones diferenciales con coeficientes Variables, sistema de Ecuaciones diferenciales. - Elabora en prácticas de laboratorios de cómputo el procesamiento electrónico de Datos.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N.º 2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: TRANSFORMADAS DE LA PLACE		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 25		Total de horas teóricas: 15
Total de horas prácticas: 10		
Elementos de competencia	- Domina el uso de operadores para la solución de Ecuaciones Diferenciales implementando las nociones del concepto de un operador de La Place como una transformación de variables en control automático en base a la teoría correspondiente. - Aplica las Transformadas de La Place para la solución de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias en cinética química y en control automático en base a los métodos y técnicas requeridas.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El uso de operadores para la solución de Ecuaciones Diferenciales implementando las nociones del concepto de un operador de La Place como una transformación de variables en control automático los domina en base a la teoría correspondiente. - Las Transformadas de La Place para la solución de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias en cinética química y en control automático los aplica en base a los métodos y técnicas requeridas.	Saber conocer	- Introducción al concepto de transformada - Propiedades importantes de la Transformada de La Place - La Transformada inversa de La Place - La Transformada de La Place de una derivada - Solución de Ecuaciones Diferenciales, usando Transformada de La Place.
	Saber hacer	- Elabora un resumen teórico sobre la conceptualización de transformada de Laplace, teniendo en cuenta las propiedades, la transformada inversa, la transformada de una derivada y la solución de ecuaciones a través de la Transformada de Laplace. - Desarrolla trabajos prácticos referidos a obtener la transformada de Laplace, teniendo en cuenta las propiedades, la transformada inversa, la transformada de una derivada y la solución de ecuaciones a través de la Transformada de Laplace.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N.º 3		
Título de la Unidad de Aprendizaje: ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 25		Total de horas teóricas: 14
Total de horas prácticas: 11		
Elementos de competencia	- Domina el análisis de las Ecuaciones Diferenciales Parciales, los distintos métodos de solución y su estudio detallado aplicados a los fenómenos de transporte teniendo en cuenta los diferentes tipos de Ecuaciones Diferenciales Parciales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El análisis de las Ecuaciones Diferenciales Parciales, los distintos métodos de solución y su estudio detallado aplicados a los fenómenos de transporte los domina teniendo en cuenta los diferentes tipos de Ecuaciones Diferenciales Parciales.	Saber conocer	- Introducción conceptual sobre ecuaciones diferenciales parciales. - Métodos de Solución: Separación de Variables, -conducción de Calor - Solución de Ecuaciones Diferenciales Parciales con Series de Fourier - Tipos de problemas de aplicación a Transferencia y conducción de calor y temperatura
	Saber hacer	- Elabora un informe teórico conceptual sobre las ecuaciones diferenciales parciales y el método de solución. - Elabora trabajos prácticos donde aplica los Métodos de Solución: Separación de Variables, conducción de Calor y la solución de ecuaciones Diferenciales Parciales con Series de Fourier. - Resuelve problemas de aplicación de la Transferencia y conducción de calor y temperatura
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N.º 4		
Título de la Unidad de Aprendizaje: ANALISIS DE FOURIER		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 25		Total de horas teóricas: 14
Total de horas prácticas: 11		
Elementos de competencia	- Domina la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias aplicadas al control automático en base al uso de la teoría de Fourier.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La solución de ecuaciones diferenciales ordinarias aplicadas al control automático los domina en base al uso de la teoría de Fourier.	Saber conocer	- Concepto de una Serie de Fourier - Integración y Diferenciación de las Series de Fourier - Funciones pares o impares - Funciones Ortogonales - Solución de Ecuaciones Diferenciales usando Fourier - Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias - Criterios de Estabilidad.
	Saber hacer	- Elabora un informe teórico conceptual referidos a las series de Fourier teniendo en cuenta la Integración y Diferenciación de las Series de Fourier, funciones pares o impares, las funciones Ortogonales y la solución de Ecuaciones Diferenciales usando Fourier. - Desarrolla trabajos prácticos sobre la aplicación de la serie de Fourier a diferentes situaciones reales. - Resuelve problemas referidos a Integración y Diferenciación de las Series de Fourier, funciones pares o impares, funciones Ortogonales, solución de Ecuaciones Diferenciales usando Fourier, sistemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y criterios de Estabilidad.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N.º 5		
Título de la Unidad de Aprendizaje: APLICACIONES A MODELOS QUÍMICOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:26		Total de horas teóricas: 14
Total de horas prácticas:12		
Elementos de competencia	- Domina la aplicación de los distintos métodos de solución de Ecuaciones Diferenciales tanto Ordinarias como Parciales en la solución de Ecuaciones con modelos químicos como ser en la dinámica de fluidos en la determinación de la distribución de la velocidad de un fluido en conductos en base a la caracterización del fluido.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La aplicación de los distintos métodos de solución de Ecuaciones Diferenciales tanto Ordinarias como Parciales en la solución de Ecuaciones con modelos químicos como ser en la dinámica de fluidos en la determinación de la distribución de la velocidad de un fluido en conductos los domina en base a la caracterización del fluido.	Saber conocer	- Conducción y Transformación de calor - Estados estacionarios - Análisis de Estabilidad - Aplicación a modelos Químicos
	Saber hacer	- Resuelve problemas reales referidos a transformación de calor, estados estacionarios, análisis de Estabilidad y de aplicación a modelos Químicos como ser en la dinámica de fluidos en la determinación de la distribución de la velocidad de un fluido en conductos.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

V. FORMAS ORGANIZATIVAS DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	- Conferencias debates, informativas y problémicas: Se desarrollan para el saber conocer con mayor énfasis en el proceso de enseñanza - Seminarios: Se desarrollan para el saber conocer con mayor énfasis en el proceso de aprendizaje - Clases prácticas: Se desarrolla para la resolución de los problemas con los que se enfrenta el estudiante en el análisis numérico y responde a la necesidad de la formación del Ingeniero Químico.	Métodos expositivos: Aplicados en las conferencias debates, informativas y problémicas
2. TRANSFORMADAS DE LA PLACE		Técnica de casos: Aplicado a las clases de tipo Seminarios.
3. ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES		Exposición del profesor con apoyo del pizarrón, proyector de acetatos, etc.
4. ANALISIS DE FOURIER		Preguntas y respuestas (profesor – estudiantes y estudiantes – profesor).
5. APLICACIONES A MODELOS QUIMICOS		Trabajos en pequeños grupos, con apoyo de material bibliográfico. Exposiciones de los estudiantes (del trabajo en aula o extra – aula), utilizando los medios que estimen convenientes.

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1.ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	- El informe de resumen teórico con la conceptualización referidas a las ecuaciones diferenciales de primer orden, lineales y de orden superior debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe de trabajos prácticos referidos a Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden, ecuaciones Diferenciales Lineales, ecuaciones diferenciales de Orden Superior, Variación de Parámetros, ecuaciones diferenciales con coeficientes Variables, sistema de Ecuaciones diferenciales debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe de las prácticas de laboratorios de cómputo el procesamiento electrónico de Datos debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de un resumen teórico con la conceptualización referidas a las ecuaciones diferenciales de primer orden, lineales y de orden superior. - Presenta el informe de trabajos prácticos referidos a Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden, ecuaciones Diferenciales Lineales, ecuaciones diferenciales de Orden Superior, Variación de Parámetros, ecuaciones diferenciales con coeficientes Variables, sistema de Ecuaciones diferenciales. - Presenta el informe de las prácticas de laboratorios de cómputo el procesamiento electrónico de Datos.
2.TRANSFORMADAS DE LA PLACE	El informe de un resumen teórico sobre la	Presenta el informe de un resumen teórico sobre la

	conceptualización de transformada de Laplace, teniendo en cuenta las propiedades, la transformada inversa, la transformada de una derivada y la solución de ecuaciones a través de la Transformada de Laplace debe cumplir: 2. El informe de desarrolla trabajos prácticos referidos a obtener la transformada de Laplace, teniendo en cuenta las propiedades, la transformada inversa, la transformada de una derivada y la solución de ecuaciones a través de la Transformada de Laplace debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	conceptualización de transformada de Laplace, teniendo en cuenta las propiedades, la transformada inversa, la transformada de una derivada y la solución de ecuaciones a través de la Transformada de Laplace. 2. Presenta el informe de desarrolla trabajos prácticos referidos a obtener la transformada de Laplace, teniendo en cuenta las propiedades, la transformada inversa, la transformada de una derivada y la solución de ecuaciones a través de la Transformada de Laplace.
3.ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES	1. El informe teórico conceptual sobre las ecuaciones diferenciales parciales y el método de solución debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de los trabajos prácticos donde aplica los Métodos de Solución: Separación de Variables, conducción de Calor y la solución de ecuaciones Diferenciales Parciales con Series de Fourier debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática.	1. Presenta el informe teórico conceptual sobre las ecuaciones diferenciales parciales y el método de solución. 2. Presenta el informe de los trabajos prácticos donde aplica los Métodos de Solución: Separación de Variables, conducción de Calor y la solución de ecuaciones Diferenciales Parciales con Series de Fourier. 3. Presenta el informe con la resolución de problemas de aplicación de la Transferencia y conducción de calor y temperatura

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con la resolución de problemas de aplicación de la Transferencia y conducción de calor y temperatura debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
4. ANALISIS DE FOURIER	1. El informe teórico conceptual referidos a las series de Fourier teniendo en cuenta la Integración y Diferenciación de las Series de Fourier, funciones pares o impares, las funciones Ortogonales y la solución de Ecuaciones Diferenciales usando Fourier debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de los trabajos prácticos sobre la aplicación de las series de Fourier a diferentes situaciones reales debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con la resolución de los problemas referidos a Integración y Diferenciación de las Series de Fourier, funciones pares o impares,	1. Presenta el informe teórico conceptual referidos a las series de Fourier teniendo en cuenta la Integración y Diferenciación de las Series de Fourier, funciones pares o impares, las funciones Ortogonales y la solución de Ecuaciones Diferenciales usando Fourier. 2. Presenta el informe de los trabajos prácticos sobre la aplicación de las series de Fourier a diferentes situaciones reales. 3. Presenta el informe con la resolución de los problemas referidos a Integración y Diferenciación de las Series de Fourier, funciones pares o impares, funciones Ortogonales, solución de Ecuaciones Diferenciales usando Fourier, sistemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y criterios de Estabilidad.

	funciones Ortogonales, solución de Ecuaciones Diferenciales usando Fourier, sistemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y criterios de Estabilidad debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
5.APLICACIONES A MODELOS QUÍMICOS	El informe con la resolución de los problemas reales referidos a transformación de calor, estados estacionarios, análisis de Estabilidad y de aplicación a modelos Químicos como ser en la dinámica de fluidos en la determinación de la distribución de la velocidad de un fluido en conductos debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe con la resolución de los problemas reales referidos a transformación de calor, estados estacionarios, análisis de Estabilidad y de aplicación a modelos Químicos como ser en la dinámica de fluidos en la determinación de la distribución de la velocidad de un fluido en conductos.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	- Domina la resolución de Ecuaciones Diferenciales Ordinaria aplicadas a ingeniería de las reacciones química y en operaciones unitarias. - Interpreta las soluciones, así como el análisis en computadora y el comportamiento de problemas de los procesos químicos.	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales sobre las Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden - Aplica la metodología adecuada para resolver las Ecuaciones Diferenciales Lineales. - Aplica la metodología adecuada para resolver las Ecuaciones Diferenciales de Orden Superior - Domina la metodología que permite determinar la Variación de Parámetros - Aplica la metodología adecuada para resolver las Ecuaciones Diferenciales con coeficientes Variables, los Sistema de Ecuaciones diferenciales. - Domina el procesamiento Electrónico de Datos.
2. TRANSFORMADAS DE LA PLACE	- Domina el uso de operadores para la solución de Ecuaciones Diferenciales implementando las nociones del concepto de un operador de La Place como una transformación de variables en control automático. - Aplica las Transformadas de La Place para la solución de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias en cinética química y en control automático.	- Reconoce los elementos teóricos conceptuales de transformada de La Place - Establece las Propiedades importantes de la Transformada de La Place - Reconoce los elementos teóricos conceptuales de la Transformada inversa de La Place - Reconoce los elementos teóricos conceptuales de la Transformada de La Place de una derivada - Obtiene la Solución de Ecuaciones Diferenciales, usando Transformada de La Place.
3. ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES	- Domina el análisis de las Ecuaciones Diferenciales Parciales, los distintos métodos de	- Reconoce los elementos teóricos conceptuales sobre ecuaciones diferenciales parciales.

	solución y su estudio detallado aplicados a los fenómenos de transporte.	- Utiliza adecuadamente los Métodos de Solución: Separación de Variables, - conducción de Calor - Obtiene la solución de Ecuaciones Diferenciales Parciales con Series de Fourier - Identifica los diferentes tipos de problemas de aplicación a Transferencia y conducción de calor y temperatura
4. ANALISIS DE FOURIER	- Domina la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias aplicadas al control automático.	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales de una Serie de Fourier - Desarrolla la Integración y Diferenciación de las Series de Fourier - Reconoce las Funciones pares o impares, las funciones Ortogonales, - Obtiene la Solución de Ecuaciones Diferenciales usando Fourier - Resuelve los Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias - Utiliza adecuadamente los Criterios de Estabilidad.
5. APLICACIONES A LOS MODELOS QUÍMICOS	- Domina la aplicación de los distintos métodos de solución de Ecuaciones Diferenciales tanto Ordinarias como Parciales en la solución de Ecuaciones con modelos químicos como ser en la dinámica de fluidos en la determinación de la distribución de la velocidad de un fluido en conductos.	- Domina la metodología para la determinación de la Conducción y Transformación de calor. - Reconoce los aspectos teóricos conceptuales de los Estados estacionarios y el análisis de Estabilidad - Realiza la aplicación a modelos Químicos

IX. BIBLIOGRAFIA FISICA.

1. Dennis G. Zill, Michael R. Cuellar. 2006. **Ecuaciones Diferenciales Vol1. Matemática Avanzada para Ingenieros 3era Edición.** McGraw-Hill. México
2. Dennis G. Zill, 2007. **Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado.** Editorial Thomson. Edición. 1
3. Glenn Ledder, 2006. **Ecuaciones diferenciales con enfoque de modelado.** McGraw-Hill. Edición. 1
4. George F. Simmons. Steven G. Krantz. 2007. **Ecuaciones Diferenciales. Teoría, Técnica y Prácticas.** McGraw-Hill. Edición. 1
5. Hwei P. Hsu, 1986, **Análisis de Fourier**, Ed. Iberoamericana, México.
6. Frank Ayres Jr., 1978, **Ecuaciones Diferenciales**, Ed. McGraw-Hill, México.
7. Murray R. Spiegel, 1981, **Transformadas de La Place**, Ed. McGraw-Hill, México.
8. R. Kent Tagle y Edwart B. Saff., 1980, **Fundamentos de Ec. Diferenciales.**, Ed. Iberoamericana, México.
9. William F. Trench. 2002. **Ecuaciones Diferenciales con problemas de valores en la Frontera.** 1era Edición. Editorial Thomson. México
10. Lopez Rodriguez Manuel, **Problemas resueltos de ecuaciones diferenciales**; Thomson, edición 1
11. Chungara Castro Victor, **Ecuaciones Diferenciales**; Leonardo, edición 1
12. Espinoza Ramos Eduardo, **Ecuaciones diferenciales aplicaciones**; edición 4,5,6
13. Kiseliov, Krasnov, Makarenko; **Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias**; Latinoamericano & Mir, edición 3,4
14. Espinoza Ramos Eduardo; **Ejercicios y problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias**; edición 3

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

"ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

LIBRO DIGITAL INTERACTIVO

VALERIA ILIANA BERTOSSI, SONIA POMPEYA PASTORELLI, EVA SILVANA CASCO"

ISBN 978-987-4998-06-4

© EDUTECNE, AÑO 2019

ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

AUTOR: PLAAT, OTTO

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429151084

EISBN PDF: 9788429196535

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2021

MES: OCTUBRE

PÁGINAS: 324

CDU: 512

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.3.4. PROGRAMA ANALÍTICO DE QUÍMICA ANALÍTICA

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS BASICAS
Nombre de la Asignatura	QUIMICA ANALITICA
Sigla y código	QMC 106
Semestre	3ER
Año	2DO
Total de Horas	126 horas / 72 HT / 54 HP
Prerrequisitos	QMC104
Créditos	5
Coordinación Vertical	QMC104 QMC206
Coordinación Horizontal	QMC204
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERARQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes.

	- Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de ingeniería química en cuanto a la extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Relaciona los datos básicos para la adecuación de los métodos que les permiten seleccionar diseñar y evaluar los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para el desarrollo de simulación, optimización y control teniendo en cuenta la tecnología actual. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para el asesoramiento y consultorías en proyectos de procesos industriales de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima en base a los modelos y teorías actuales. - Domina las ciencias básicas que les servirán de sustento para la elaboración de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas teniendo en cuenta el desarrollo epistemológico de las ciencias de la química, la biología, las físicas y las matemáticas. - Muestra dominio en los conocimientos de las ciencias básicas que le servirán de sustento para la elaboración de productos de investigación, desarrollo e innovación en procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en base a los conocimientos epistemológicos acumulados en la historia. - Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de química, física y matemáticas requeridos en las consultorías de ingeniería conceptual, básica y de detalles para el diseño de proyectos teniendo en cuenta las fuentes de información y conocimientos acumulados hasta el momento. - Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de ingeniería química que le servirá para la toma de decisiones pertinentes en la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para la producción, supervisión y control de los procesos industriales teniendo en cuenta la tecnología actual.
Competencias de la asignatura	- Efectúa los análisis cuantitativos y cualitativos mediante los métodos Volumétricos, gravimétricos, físico-químicos para la determinación de los cationes y aniones requeridos en el

	tratamiento de aguas industriales, en la determinación de las composiciones de materiales de muestras industriales y de laboratorio para la industria en general. - Efectúa la Identificación de las condiciones de equilibrio en soluciones acuosas en medios homogéneos y heterogéneos que permita el desempeño del trabajo en los laboratorios químicos e industriales.
Elementos de competencias	- Describe con pericia los fundamentos del análisis químico, las reacciones analíticas con disolventes variados, los tipos de análisis como ser los de carácter independiente, de vía seca, vía húmeda, análisis instrumental, análisis macro, semiciclo y microanálisis. - Domina los elementos básicos requeridos para realizar ensayos de laboratorio en base a los tipos de análisis como ser los de carácter independiente, de vía seca, vía húmeda, análisis instrumental, análisis macro, semimicro, microanálisis. - Domina las actividades químico analíticas como ser la metodología analítica general, el planteamiento de problemas analíticos según su tipo y definición, así como la necesidad y evaluación de un sistema de calidad. - Domina los procedimientos de diseño de una estrategia y un plan de toma de muestra. - Realiza el manejo adecuado de los equipos para la toma de muestra utilizando los métodos normalizados para tal efecto. - Realiza de manera eficiente los procedimientos de disolución por vía húmeda, fusiones, mineralización por vía seca y los procedimientos de concentración. - Domina la elaboración de guías práctica para la determinación en laboratorio de cationes y aniones en base a los conocimientos teóricos desarrollados en el aula. - Domina los procesos de laboratorio para la determinación analítica de cationes y aniones. - Domina la elaboración de guías práctica para la determinación en laboratorio de cationes y aniones en base a los conocimientos teóricos desarrollados en el aula. - Domina los procesos de laboratorio para la determinación analítica de cationes y aniones.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	GENERALIDADES
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	TOMA DE MUESTRA, TRATAMIENTO Y PREPARACIÓN DE LA MUESTRA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	CLASIFICACIÓN CLÁSICA DE CATIONES Y ANIONES
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	MÉTODOS FÍSICOS Y FISICOQUÍMICOS DE SEPARACIÓN.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	MÉTODOS DE ANÁLISIS POR TITULACIÓN VOLUMETRÍA.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #6	ANÁLISIS CUANTITATIVO
UNIDAD DE APRENDIZAJE #7	MÉTODOS FISICO-QUÍMICOS DE ANÁLISIS

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N.º 1		
Título de la Unidad de Aprendizaje: GENERALIDADES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:16		Total de horas teóricas: 10
Total de horas prácticas:6		
Elementos de competencia	- Describe los fundamentos del análisis químico, las reacciones analíticas con disolventes variados, los tipos de análisis teniendo en cuenta el carácter independiente, de vía seca, vía húmeda, análisis instrumental, análisis macro, semimicro y microanálisis. - Domina los elementos básicos requeridos para realizar ensayos de laboratorio en base a los tipos de análisis como ser los de carácter independiente, de vía seca, vía húmeda, análisis instrumental, análisis macro, semimicro, microanálisis. - Domina las actividades químico analíticas como ser la metodología analítica general, el planteamiento de problemas analíticos teniendo en cuenta su tipo y definición, así como la necesidad y evaluación de un sistema de calidad.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los fundamentos del análisis químico, las reacciones analíticas con disolventes variados, los tipos de análisis los describe teniendo en cuenta el carácter independiente, de vía seca, vía húmeda, análisis instrumental, análisis macro, semimicro y microanálisis. - Los elementos básicos requeridos para realizar ensayos de laboratorio los domina en base a los tipos de análisis como ser los de carácter independiente, de vía seca, vía húmeda, análisis instrumental, análisis macro,	Saber conocer	- Fundamentos del análisis químico - Las reacciones analíticas - Disolventes variados - Prácticas - Tipos de análisis - De carácter independiente Vía seca – Vía húmeda - Análisis instrumental - Análisis macro – semimicro – microanálisis - Aplicaciones - Prácticas - Actividades químico analíticas - Metodología analítica general - Definición y tipos de problemas analíticos - Necesidad y evaluación de un sistema de calidad
	Saber hacer	- Realiza trabajos prácticos con detalles operativos minuciosamente formulados sobre las reacciones analíticas con disolventes variados, los tipos de análisis como ser los de carácter independiente, de vía seca, vía húmeda, análisis instrumental, análisis macro, semimicro y microanálisis. - Realiza un trabajo práctico en el cual reconoce los elementos básicos requeridos para desarrollar ensayos de laboratorio en base a los tipos de análisis como ser los de carácter independiente, de vía seca, vía húmeda, análisis

semimicro, microanálisis. Las actividades químico analíticas como ser la metodología analítica general, el planteamiento de problemas analíticos las domina teniendo en cuenta su tipo y definición, así como la necesidad y evaluación de un sistema de calidad.		instrumental, análisis macro, semimicro, microanálisis. - Elabora documentos guía para desarrollar actividades químico analíticas tomando en cuenta la metodología analítica general, el planteamiento de problemas analíticos según su tipo y definición, así como la necesidad y evaluación de un sistema de calidad.
	Saber ser y Saber convivir	- Muestra un nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N°2
Título de la Unidad de Aprendizaje: TOMA DE MUESTRA, TRATAMIENTO y PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 20

Total de horas teóricas: 12

Total de horas prácticas: 8

Elementos de competencia	- Domina los procedimientos de diseño de una estrategia y un plan de toma de muestra teniendo en cuenta un manejo adecuado de los equipos para la toma de muestra y de los métodos normalizados para tal efecto. - Realiza el manejo adecuado de los equipos para la toma de muestra utilizando los métodos normalizados para tal efecto teniendo en cuenta. - Realiza de manera eficiente los procedimientos de disolución por vía húmeda, fusiones, mineralización por vía seca y los procedimientos de concentración los realiza en base a los métodos estudiados.

Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los procedimientos de diseño de una estrategia y un plan de toma de muestra los domina teniendo en cuenta un manejo adecuado de los equipos para la toma de muestra y de los métodos normalizados para tal efecto. - El manejo adecuado de los equipos para la toma de muestra lo realiza utilizando los métodos normalizados para tal efecto teniendo en cuenta	Saber conocer	Representatividad de la toma de muestra. - Diseño de un plan de toma de muestra. - Estrategias generales de la toma de muestra. Métodos y equipos para la toma de muestra. - Pre tratamiento de la muestra. - Almacenaje y transporte. Homogeneidad y estabilidad de las muestras Tipos de muestras. - Disolución por vía húmeda. - Fusiones. - Mineralización por vía seca. - Procedimientos de concentración.
- Los procedimientos de disolución por vía húmeda, fusiones, mineralización por vía seca y los procedimientos de concentración los realiza en base a los métodos estudiados.	Saber hacer	- Realiza prácticas de laboratorio que involucran diseños de estrategias y planes de tomas de muestras demostrando dominio del manejo adecuado de los equipos para la toma de muestra y de los métodos normalizados para tal efecto. - Realiza prácticas de laboratorio consistentes en operaciones de disolución por vía húmeda, fusiones, mineralización por vía seca y concentración

	Saber ser y Saber convivir	-Muestra un nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. -Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: CLASIFICACIÓN CLÁSICA DE CATIONES Y ANIONES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas prácticas:8		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	- Domina la elaboración de guías práctica para la determinación en laboratorio de cationes y aniones en base a los conocimientos teóricos desarrollados en el aula. - Domina los procesos de laboratorio para la determinación analítica de cationes y aniones teniendo en cuenta la metodología apropiada para cada paso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La elaboración de guías práctica para la determinación en laboratorio de cationes y aniones los domina en base a los conocimientos teóricos desarrollados en el aula. - Los procesos de laboratorio para la determinación analítica de cationes y aniones los domina teniendo en cuenta la metodología apropiada para cada paso.	Saber conocer	Clasificación analítica de cationes - Reactivos generales – carácter ácido de los cationes y sistema periódico - Propiedades oxido reductoras de los cationes - Caracteres analíticos y acción de los reactivos generales - Marcha analítica de cationes Clasificación analítica de los aniones - Reactivos generales - Propiedades oxido reductoras de los aniones - Caracteres analíticos y acción de los reactivos generales - Marcha analítica de aniones - Identificación de aniones orgánicos.
	Saber hacer	- Diseña guías prácticas para la determinación en laboratorio de cationes y aniones en base a los conocimientos teóricos desarrollados en el aula. - Realiza ensayos en laboratorio para la determinación analítica de cationes y aniones.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla un nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N°4 Título de la Unidad de Aprendizaje: MÉTODOS FÍSICOS Y FISICOQUÍMICOS DE SEPARACIÓN.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18		Total de horas teóricas: 10
Total de horas prácticas: 8		
Elementos de competencia	- Analiza en laboratorio los elementos y compuestos de uso frecuente en la industria utilizando métodos físicos, físico-químicos y micro métodos como los de vía seca, la acción del calor, ensayos al carbón, a la llama y a la perla. - Domina en forma práctica los métodos de separación y extracción, utilizando solventes, coeficientes de reparte, intercambio iónico y cromatografía.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los elementos y compuestos de uso frecuente en la industria lo analizan en laboratorio utilizando métodos físicos, físico-químicos y micro métodos como los de vía seca, la acción del calor, ensayos al carbón, a la llama y a la perla. - Los métodos de separación y extracción los domina en forma práctica utilizando solventes, coeficientes de reparte, intercambio iónico y cromatografía.	Saber conocer	- Análisis por vía seca - Acción del calor - Ensayos al carbón, a la llama, a la perla - Aplicaciones - Prácticas - Micro métodos analíticos - Fundamentos teóricos - Análisis a la gota, electrolítico, espectral - Separaciones y extracciones
	Saber hacer	- Realiza prácticas de laboratorio para analizar elementos y compuestos de uso frecuente en la industria utilizando métodos físicos, físico-químicos y micro métodos como los de vía seca, la acción del calor, ensayos al carbón, a la llama y a la perla. - Realiza ensayos de laboratorio aplicando los métodos de separación y extracción, utilizando solventes, coeficientes de reparte, intercambio iónico y cromatografía.
	Saber ser y Saber convivir	- Muestra un nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: MÉTODOS DE ANÁLISIS POR TITULACIÓN VOLUMETRÍA.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18 Total de horas prácticas: 8		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	- Domina el desarrollo de los métodos volumétricos ácido-base, las curvas de neutralización ácido – base teniendo en cuenta la determinación mediante acidimetría y alcalimetría - Domina la ejecución de ensayos en base a métodos de volumetría de óxido-reducción, curvas de óxido - reducción, Permanganometría y Dicromatometría - Describe con idoneidad los procesos de determinación con otros oxidantes como ser cerimetría, yodometría y yodimetría teniendo en cuenta los métodos propios para cada paso. - Domina los ensayos de laboratorio en los cuales se desarrollen las determinaciones de cloruros (Mohr), el análisis de Cloruros, Sulfocianuros, la preparación de soluciones y la determinación de hidróxidos y carbonatos teniendo en cuenta los métodos propios para cada paso. - Domina el cálculo de los porcentajes de sales de amonio y de amoniaco en base a datos experimentales, así como de las muestras de carbonatos, hidróxidos y bicarbonatos en base a los métodos propios para cada paso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El desarrollo de los métodos volumétricos ácido-base, las curvas de neutralización ácido – base lo domina teniendo en cuenta la determinación mediante acidimetría y alcalimetría. - Los ensayos de laboratorio en los cuales se desarrollen las determinaciones de cloruros (Mohr), el análisis de Cloruros, Sulfocianuros, la preparación de soluciones y la determinación de hidróxidos y carbonatos lo domina teniendo en cuenta los métodos propios para cada paso.	Saber conocer	- Métodos Volumétricos Ácido-Base - Curvas de Neutralización ácido – base. - Determinación de Acidimetría y Alcalimetría - Trabajos Prácticos - Preparación de soluciones - Determinación de hidróxidos y carbonatos - Calcular en base a datos experimentales los porcentajes de sales de amonio y de amoniaco. - Analizar muestras de carbonatos, hidróxidos y bicarbonatos. - Volumetría de óxido-reducción, Curvas de Oxido Reducción, Permanganometría y Dicromatometría - Determinación con otros oxidantes, cerimetría, yodometría, yodimetría
	Saber hacer	- Elabora ensayos con guías de laboratorio para llevar en la práctica los métodos volumétricos ácido-base, las curvas de neutralización

El cálculo de los porcentajes de sales de amonio y de amoniaco lo domina en base a datos experimentales, así como de las muestras de carbonatos, hidróxidos y bicarbonatos en base a los métodos propios para cada paso.		ácido-base y la determinación mediante acidimetría y alcalimetría - Ejecuta en laboratorio los ensayos de aplicación de los métodos de volumetría de óxido-reducción, curvas de óxido - reducción, permanganometría y dicromatometría. - Realiza guías prácticas de los procesos de determinación con otros oxidantes como ser cerimetría, yodometría y yodimetría - Desarrolla ensayos de laboratorio en el cual se desarrollen las determinaciones de cloruros (Mohr), el análisis de cloruros, sulfocianuros, la preparación de soluciones y la determinación de hidróxidos y carbonatos - Desarrolla prácticas de laboratorios donde determina el cálculo de los porcentajes de sales de amonio y de amoniaco en base a datos experimentales, así como de las muestras de carbonatos, hidróxidos y bicarbonatos.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece un nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 6		
Título de la Unidad de Aprendizaje: ANÁLISIS CUANTITATIVO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18		Total de horas teóricas: 10
Total de horas prácticas: 8		
Elementos de competencia	- Domina las particularidades de los ensayos de laboratorio en base a los métodos volumétricos, gravimétricos y físico-químicos. - Domina el uso de la balanza analítica, sus tipos, los métodos de pesada, su sensibilidad y los errores de pesada, así como el material de análisis, la calibración, las soluciones valoradas, los reactivos y su clasificación teniendo en cuenta la metodología adecuada. - Desempeña con idoneidad las tareas que complementan el análisis cuantitativo teniendo en cuenta como ser reconocer el carácter absoluto y relativo, las cifras significativas, la media aritmética, exactitud y precisión y la resolución de problemas	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las particularidades de los ensayos de laboratorio los domina en base a los métodos volumétricos, gravimétricos y físico-químicos. - El uso de la balanza analítica, sus tipos, los métodos de pesada, su sensibilidad y los errores de pesada, así como el material de análisis, la calibración, las soluciones valoradas, los reactivos y su clasificación los domina teniendo en cuenta la metodología adecuada. - Las tareas que complementan el análisis cuantitativo las desempeña con idoneidad teniendo en cuenta como ser reconocer el carácter absoluto y relativo, las cifras significativas, la	Saber conocer	Métodos volumétricos, gravimétricos y Físico-Químicos Balanza analítica, sus tipos, métodos de pesada, sensibilidad, errores de pesada Material de análisis, calibración, reactivos, su clasificación, soluciones Valoradas - Trabajos Prácticos - Absoluto y relativo - Cifras significativas - Media aritmética - Exactitud y precisión - Resolución de problemas
	Saber hacer	- Realiza ensayos de laboratorio en base a los métodos volumétricos, gravimétricos y físico-químicos - Realiza prácticas mediante el uso de la balanza analítica, sus tipos, los métodos de pesada, su sensibilidad y los errores de pesada, así como el material de análisis, la calibración, las soluciones valoradas, los reactivos y su clasificación - Realiza prácticas de laboratorio en tareas que complementan el análisis cuantitativo como ser reconocer el carácter absoluto y relativo, las cifras significativas, la media aritmética, exactitud y precisión y la resolución de problemas.
	Saber ser y	- Muestra un nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta

media aritmética, exactitud y precisión y la resolución de problemas	Saber convivir	materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 7		
Título de la Unidad de Aprendizaje: METODOS FISICO-QUIMICOS DE ANALISIS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18		Total de horas teóricas: 10
Total de horas prácticas: 8		
Elementos de competencia	- Domina los principios del análisis instrumental teniendo en cuenta los aspectos de mayor importancia como ser la Electro gravimetría, los electrodos, los potenciales de descomposición y las propiedades físicas de los precipitados electrolitos. - Domina los principios y leyes de los métodos ópticos de análisis, los instrumentos utilizados y su clasificación en base a los aspectos estudiados en clases. - Domina los principios de los análisis de Gases y los métodos de mayor preponderancia como ser volumétricos, por titulación, gravimétricos, físicos y los aparatos utilizados para tal efecto teniendo en cuenta la metodología correspondiente.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios del análisis instrumental los domina teniendo en cuenta los aspectos de mayor importancia como ser la Electro gravimetría, los electrodos, los potenciales de descomposición y las propiedades físicas de los precipitados electrolitos. - Los principios y leyes de los métodos ópticos de análisis, los instrumentos utilizados y su clasificación los domina en base a los aspectos estudiados en clases. - Los principios de los análisis de Gases y los métodos de mayor preponderancia como ser volumétricos, por titulación, gravimétricos, físicos y los aparatos	Saber conocer	Análisis instrumental - Electro gravimetría - Electrodos - Potenciales de descomposición - Propiedades físicas de los precipitados electrolitos Métodos Ópticos de Análisis - Leyes - Instrumentos utilizados - Clasificación Análisis de Gases - Volumétricos - Por titulación - Gravimétricos - Físicos - Aparatos utilizados
	Saber hacer	- Elabora un ensayo bibliográfico documental con los principios del análisis instrumental incluyendo el electro gravimetría, los electrodos, los potenciales de descomposición y las propiedades físicas de los precipitados electrolitos. - Realiza guías prácticas para aplicar hipotéticamente los principios y leyes de los métodos ópticos de análisis, los instrumentos utilizados y su clasificación. - Realiza ensayos de laboratorio demostrando los principios de los análisis de gases y los métodos de mayor preponderancia como ser volumétricos, por titulación, gravimétricos,

utilizados para tal efecto los domina teniendo en cuenta la metodología correspondiente.		físicos en los aparatos disponibles para tal efecto.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla un alto nivel de responsabilidad y efectividad en cuanto a los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

V. METODOLOGIA DE ENSEÑANZA/ MODALIDADES ORGANIZATIVAS

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. GENERALIDADES	Para el desarrollo de los diferentes saberes esenciales se desarrollarán las formas organizativas: -Clases Teóricas en conferencias monologicas y problémicas. -Clases prácticas con trabajos individuales y grupales. -Clases de prácticas de laboratorio.	La metodología que se trabajará en esta asignatura es activa y con participación constante de los estudiantes tanto en las clases de teoría como en los laboratorios. Clases en el aula: - Clases magistrales con apoyo de medios de E-A. - Preguntas y respuestas del profesor a los estudiantes y viceversa. - Trabajos en grupos. - Exposiciones de los estudiantes. - Proyecciones de videos. - Estudio de casos. Prácticas de Laboratorio: - Explicación del docente, el(la) auxiliar de la técnica a trabajarse, previa constatación del conocimiento del procedimiento de las prácticas. - Registro de datos. - Cálculo y análisis de los resultados. - Preguntas y respuestas de la práctica. - Elaboración y presentación de informes
2. TOMA DE MUESTRA, TRATAMIENTO Y PREPARACIÓN DE LA MUESTRA		
3. CLASIFICACIÓN CLÁSICA DE CATIONES Y ANIONES		
4. MÉTODOS FÍSICOS Y FISICOQUÍMICOS DE SEPARACIÓN.		
5. MÉTODOS DE ANÁLISIS POR TITULACIÓN VOLUMETRÍA.		
6. ANALISIS CUANTITATIVO		
7. METODOS FISICO-QUIMICOS DE ANALISIS		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. GENERALIDADES	1. El informe de los trabajos prácticos con detalles operativos minuciosamente formulados sobre las reacciones analíticas con disolventes variados, los tipos de análisis como ser los de carácter independiente, de vía seca, vía húmeda, análisis instrumental, análisis macro, semimicro y microanálisis debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe del trabajo práctico en el cual reconoce los elementos básicos requeridos para desarrollar ensayos de laboratorio en base a los tipos de análisis como ser los de carácter independiente, de vía seca, vía húmeda, análisis instrumental, análisis macro, semimicro, microanálisis debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con los documentos guía para desarrollar actividades	1. Presenta el informe de los trabajos prácticos con detalles operativos minuciosamente formulados sobre las reacciones analíticas con disolventes variados, los tipos de análisis como ser los de carácter independiente, de vía seca, vía húmeda, análisis instrumental, análisis macro, semimicro y microanálisis. 2. Presenta el informe del trabajo práctico en el cual reconoce los elementos básicos requeridos para desarrollar ensayos de laboratorio en base a los tipos de análisis como ser los de carácter independiente, de vía seca, vía húmeda, análisis instrumental, análisis macro, semimicro, microanálisis. 3. Presenta el informe con los documentos guía para desarrollar actividades químico analíticas tomando en cuenta la metodología analítica general, el planteamiento de problemas analíticos según su tipo y definición, así como la necesidad y evaluación de un sistema de calidad

	químico analíticas tomando en cuenta la metodología analítica general, el planteamiento de problemas analíticos según su tipo y definición, así como la necesidad y evaluación de un sistema de calidad debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
2. TOMA DE MUESTRA, TRATAMIENTO Y PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	1. El informe de las prácticas de laboratorio que involucren diseños de estrategias y planes de tomas de muestras demostrando dominio del manejo adecuado de los equipos para la toma de muestra y de los métodos normalizados para tal efecto debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 2. El informe de las prácticas de laboratorio consistentes en operaciones de disolución por vía húmeda, fusiones, mineralización por vía seca y concentración debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta el informe de las prácticas de laboratorio que involucren diseños de estrategias y planes de tomas de muestras demostrando dominio del manejo adecuado de los equipos para la toma de muestra y de los métodos normalizados para tal efecto. 2. Presenta el informe de las prácticas de laboratorio consistentes en operaciones de disolución por vía húmeda, fusiones, mineralización por vía seca y concentración
3. CLASIFICACIÓN CLÁSICA DE	1. El diseño de las guías prácticas para la	1. Presenta el diseño de las guías prácticas para la

CATIONES Y ANIONES	determinación en laboratorio de cationes y aniones debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de los ensayos en laboratorio para la determinación analítica de cationes y aniones debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	determinación en laboratorio de cationes y aniones 2. Presenta el informe de los ensayos en laboratorio para la determinación analítica de cationes y aniones.
4. MÉTODOS FÍSICOS Y FISICOQUÍMICOS DE SEPARACIÓN.	1. El informe de las prácticas de laboratorio para analizar elementos y compuestos de uso frecuente en la industria utilizando métodos físicos, físico-químicos y micro métodos como los de vía seca, la acción del calor, ensayos al carbón, a la llama y a la perla debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de los ensayos de laboratorio aplicando los métodos de separación y extracción, utilizando solventes, coeficientes de reparte, intercambio iónico y cromatografía debe cumplir:	1. Presenta el informe de las prácticas de laboratorio para analizar elementos y compuestos de uso frecuente en la industria utilizando métodos físicos, físico-químicos y micro métodos como los de vía seca, la acción del calor, ensayos al carbón, a la llama y a la perla. 2. Presenta el informe de los ensayos de laboratorio aplicando los métodos de separación y extracción, utilizando solventes, coeficientes de reparte, intercambio iónico y cromatografía.

	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
5. MÉTODOS DE ANÁLISIS POR TITULACIÓN VOLUMETRÍA.	1. El informe de los ensayos con guías de laboratorio para llevar en la práctica los métodos volumétricos ácido-base, las curvas de neutralización ácido-base y la determinación mediante acidimetría y alcalimetría debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de laboratorio los ensayos de aplicación de los métodos de volumetría de óxido-reducción, curvas de óxido - reducción, permanganometría y dicromatometría debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de las prácticas de los procesos de determinación con otros oxidantes como ser cerimetría, yodometría y yodimetría debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita.	1. Presenta el informe de los ensayos con guías de laboratorio para llevar en la práctica los métodos volumétricos ácido-base, las curvas de neutralización ácido-base y la determinación mediante acidimetría y alcalimetría 2. Presenta el informe de laboratorio los ensayos de aplicación de los métodos de volumetría de óxido-reducción, curvas de óxido - reducción, permanganometría y dicromatometría. 3. Presenta el informe de las prácticas de los procesos de determinación con otros oxidantes como ser cerimetría, yodometría y yodimetría 4. Presenta el informe de los ensayos de laboratorio en el cual se desarrollen las determinaciones de cloruros (Mohr), el análisis de cloruros, sulfocianuros, la preparación de soluciones y la determinación de hidróxidos y carbonatos 5. Presenta el informe de las prácticas de laboratorios donde determina el cálculo de los porcentajes de sales de amonio y de amoniaco en base a datos experimentales, así como de las muestras de carbonatos, hidróxidos y bicarbonatos

	- Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 4. El informe de los ensayos de laboratorio en el cual se desarrollen las determinaciones de cloruros (Mohr), el análisis de cloruros, sulfocianuros, la preparación de soluciones y la determinación de hidróxidos y carbonatos debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 5. El informe de las prácticas de laboratorios donde determina el cálculo de los porcentajes de sales de amonio y de amoniaco en base a datos experimentales, así como de las muestras de carbonatos, hidróxidos y bicarbonatos debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
6. ANALISIS CUANTITATIVO	1. El informe de los ensayos de laboratorio en base a los métodos volumétricos, gravimétricos y físico-químicos debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta el informe de los ensayos de laboratorio en base a los métodos volumétricos, gravimétricos y físico-químicos 2. Presenta el informe de las prácticas mediante el uso de la balanza analítica, sus tipos, los métodos de pesada, su sensibilidad y los errores de pesada, así como el material

	2. El informe de las prácticas mediante el uso de la balanza analítica, sus tipos, los métodos de pesada, su sensibilidad y los errores de pesada, así como el material de análisis, la calibración, las soluciones valoradas, los reactivos y su clasificación debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de las prácticas de laboratorio en tareas que complementan el análisis cuantitativo como ser reconocer el carácter absoluto y relativo, las cifras significativas, la media aritmética, exactitud y precisión y la resolución de problemas debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	de análisis, la calibración, las soluciones valoradas, los reactivos y su clasificación 3. Presenta el informe de las prácticas de laboratorio en tareas que complementan el análisis cuantitativo como ser reconocer el carácter absoluto y relativo, las cifras significativas, la media aritmética, exactitud y precisión y la resolución de problemas.
7. METODOS FISICO-QUIMICOS DE ANALISIS	1. El ensayo bibliográfico documental con los principios del análisis instrumental incluyendo el electro gravimetría, los electrodos, los potenciales de descomposición y las propiedades físicas de los precipitados electrolitos debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática.	1. Presenta un ensayo bibliográfico documental con los principios del análisis instrumental incluyendo el electro gravimetría, los electrodos, los potenciales de descomposición y las propiedades físicas de los precipitados electrolitos. 2. Presenta el informe de las guías prácticas para aplicar hipotéticamente los principios

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de las guías prácticas para aplicar hipotéticamente los principios y leyes de los métodos ópticos de análisis, los instrumentos utilizados y su clasificación debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de los ensayos de laboratorio demostrando los principios de los análisis de gases y los métodos de mayor preponderancia como ser volumétricos, por titulación, gravimétricos, físicos en los aparatos disponibles para tal efecto debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	y leyes de los métodos ópticos de análisis, los instrumentos utilizados y su clasificación. 3. Presenta el informe de los ensayos de laboratorio demostrando los principios de los análisis de gases y los métodos de mayor preponderancia como ser volumétricos, por titulación, gravimétricos, físicos en los aparatos disponibles para tal efecto.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. GENERALIDADES	-Describe los fundamentos del análisis químico, las reacciones analíticas con disolventes variados, los tipos de análisis. -Domina los elementos básicos requeridos para realizar ensayos de laboratorio. -Domina la actividad química analítica como ser la metodología analítica general y el planteamiento de problemas analíticos.	- Domina los fundamentos del análisis químico como las reacciones analíticas, las disolventes variados, los tipos de análisis de carácter independiente vía seca, vía húmeda, el análisis instrumental, análisis macro – semimicro – microanálisis. - Establece las actividades químicas analíticas, la metodología analítica general. - Identifica los tipos de problemas analíticos y la necesidad y evaluación de un sistema de calidad.
2. TOMA DE MUESTRA, TRATAMIENTO Y PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	- Domina los procedimientos de diseño de una estrategia y un plan de toma de muestra. - Realiza el manejo adecuado de los equipos para la toma de muestra utilizando los métodos normalizados para tal efecto. - Realiza de manera eficiente los procedimientos de disolución por vía húmeda, fusiones, mineralización por vía seca.	- Domina la representatividad de la toma de muestra, el diseño de un plan de toma de muestra, las estrategias generales de la toma de muestra, los métodos y equipos para la toma de muestra, el pre tratamiento de la muestra, el almacenaje y transporte, la homogeneidad y estabilidad de las muestras, así como los tipos de muestras en disolución por vía húmeda, las fusiones, la mineralización por vía seca y los procedimientos de concentración.
3. CLASIFICACIÓN CLÁSICA DE CATIONES Y ANIONES	- Domina la elaboración de guías práctica para la determinación en laboratorio de cationes y aniones.	- Domina los aspectos teóricos correspondientes a la clasificación analítica de cationes, los reactivos generales, el carácter ácido

	- Domina los procesos de laboratorio para la determinación analítica de cationes y aniones.	de los cationes y sistema periódico, las propiedades oxidoreductoras de los cationes, los caracteres analíticos y acción de los reactivos generales, la marcha analítica de cationes, la clasificación analítica de los aniones, las reactivos generales, las propiedades oxidoreductoras de los aniones, los caracteres analíticos y acción de los reactivos generales, la marcha analítica de aniones y la identificación de aniones orgánicos.
4. MÉTODOS FÍSICOS Y FÍSICOQUÍMICOS DE SEPARACIÓN.	- Analiza en laboratorio los elementos y compuestos de uso frecuente en la industria con uso de los métodos físicos, físico-químicos y micro métodos como los de vía seca, la acción del calor, ensayos al carbón, a la llama y a la perla. - Domina en forma práctica los métodos de separación y extracción, con solventes, coeficientes de reparte, intercambio iónico y cromatografía.	Realiza el análisis por vía seca, la acción del calor, los ensayos al carbón, a la llama, a la perla, los micro métodos analíticos, los fundamentos teóricos, el análisis a la gota, electrolítico, espectral y la separaciones y extracciones.
5. MÉTODOS DE ANÁLISIS POR TITULACIÓN VOLUMETRÍA.	- Domina el desarrollo de los métodos volumétricos ácido-base, las curvas de neutralización ácido – base. - Domina la ejecución de ensayos en base a métodos de volumetría de óxido-reducción, curvas de óxido-reducción, Permanganometría y Dicromatometría. - Describe con idoneidad los procesos de determinación con otros oxidantes como	- Reconoce los aspectos teóricos esenciales sobre los métodos volumétricos Acido-Base, curvas de Neutralización ácido – base, y la determinación de Acidimetría y Alcalimetría. - Domina los aspectos esenciales sobre la preparación de soluciones, la determinación de hidróxidos y carbonatos, el cálculo en base a datos experimentales de los

	ser cerimetría, yodometría y yodimetría. - Domina los ensayos de laboratorio en los cuales se desarrollen las determinaciones de cloruros (Mohr), el análisis de Cloruros, Sulfocianuros, la preparación de soluciones y la determinación de hidróxidos y carbonatos. - Domina el cálculo de los porcentajes de sales de amonio y de amoniaco en base a datos experimentales, así como de las muestras de carbonatos, hidróxidos y bicarbonatos.	porcentajes de sales de amonio y de amoniaco. - Domina el análisis de muestras de carbonatos, hidróxidos y bicarbonatos, la volumetría de óxido-reducción, las curvas de Oxido Reducción, la permanganometría y dicromatometría, así como la determinación con otros oxidantes, cerimetría, yodometría, yodimetría.
6. ANALISIS CUANTITATIVO	- Domina las particularidades de los ensayos de laboratorio. - Domina el uso de la balanza analítica, sus tipos, los métodos de pesada, su sensibilidad y los errores de pesada, así como el material de análisis, la calibración, las soluciones valoradas, los reactivos y su clasificación. - Desempeña con idoneidad las tareas que complementan el análisis cuantitativo.	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales sobre métodos volumétricos, gravimétricos y Físico-Químicos, la Balanza analítica, sus tipos, los métodos de pesada, sensibilidad, errores de pesada. - Identifica el material de análisis, calibración, reactivos, su clasificación, soluciones valoradas - Domina los trabajos prácticos con absoluto y relativo, las cifras significativas, la media aritmética, la exactitud y la precisión.
7. METODOS FISICO-QUIMICOS DE ANALISIS	- Domina los principios del análisis instrumental. - Domina los principios y leyes de los métodos ópticos de análisis, los instrumentos utilizados y su clasificación. - Domina los principios de los análisis de Gases y los métodos de mayor preponderancia como ser	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre el análisis instrumental, el electro gravimetría, los Electrodo, las potenciales de descomposición, las propiedades físicas de los precipitados electrolitos. - Reconoce los aspectos fundamentales sobre los métodos Ópticos de Análisis

	volumétricos, por titulación, gravimétricos, físicos y los aparatos utilizados para tal efecto.	de Leyes, los Instrumentos utilizados, su clasificación, el análisis de Gases, los volumétricos por titulación, gravimétricos, Físicos y los Aparatos utilizados

IX. BIBLIOGRAFIA FISICA.

1. Vogel, Arthur, Química **analítica cualitativa, Volumen 1**; Kapelusz, 6ta Edición
2. Bhomblay, Ray, A, **Análisis cualitativo**. 12ava Edición, CECSA. México.
3. Charlot, Gaston. (1971), **Química analítica general.**, Editorial Thoray Hasson, 2da Edición
4. Charlot, Gaston. (1976), **Análisis cualitativo rápido de cationes y de aniones**. Editorial alambra, Madrid.
5. Gary D. Christian. (1981), **Química analítica**, Editorial Limusa, México.
6. A Ringbon (1989) **Formación de complejos en química analítica** Editorial Alambra, España.
7. F. Burriel Marti (2000) Química **analítica cualitativa** Editorial Paraninfo, España.
8. Skoog Douglas A, West Donald N.; **Fundamentos de química analítica, Tomo 1**; Reverte, 1ra edición
9. Skoog Douglas A, West Donald N.; **Fundamentos de química analítica, Tomo 2**; Reverte, 1ra edición
10. Higson, Seamus P. J.; **Química analítica**; McGraw Hill; 1ra edición
11. Kreshkov A. P.; **Curso de química analítica, análisis cualitativo**, MIR Moscu, 1ra edición
12. Vogel, Arthur, Química **analítica cualitativa, Volumen 2**; Kapelusz, 2da Edición
13. Vogel, Arthur, Química **analítica cuantitativa, Teoría y práctica, Volumen 1**; Kapelusz, 1ra Edición

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

QUÍMICA ANALÍTICA MODERNA

AUTOR: PICKERING, W. F.

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429174717

EISBN PDF: 9788429192438

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 1980

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2021

MES: MARZO

PÁGINAS: 702

IDIOMA: ESPAÑOL

INTRODUCCIÓN A LA EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA ANALÍTICA

AUTOR: GRAS GARCÍA, L.; MAESTRE PÉREZ, S. E.; MORA PASTOR, J.

EDITOR: PUBLICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

COLECCIÓN: CIENCIAS

ISBN: 8479088370

LUGAR DE PUBLICACIÓN: ALICANTE , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2005

PÁGINAS: 270

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.3.5. PROGRAMA ANALÍTICO DE QUÍMICA ORGÁNICA II

I. IDENTIFICACIÓN	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS BASICAS
Nombre de la Asignatura	QUIMICA ORGANICA II
Sigla y código	QMC 204
Semestre	3°
Año	1°
Total, de Horas	126 HORAS / 72 HT/ 54 HP
Prerrequisitos	QMC 200
Créditos	5
Coordinación Vertical	PRQ201 QMC200
Coordinación Horizontal	QMC206
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERARQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades

	de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de ingeniería química en cuanto a la extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Relaciona los datos básicos para la adecuación de los métodos que les permiten seleccionar diseñar y evaluar los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para el desarrollo de simulación, optimización y control teniendo en cuenta la tecnología actual. - Establece las bases matemáticas, físicas y química para el asesoramiento y consultorías en proyectos de procesos industriales de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima en base a los modelos y teorías actuales. - Domina las ciencias básicas que les servirán de sustento para la elaboración de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas teniendo en cuenta el desarrollo epistemológico de las ciencias de la química, la biología, las físicas y las matemáticas. - Muestra dominio en los conocimientos de las ciencias básicas que le servirán de sustento para la elaboración de productos de investigación, desarrollo e innovación en procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en base a los conocimientos epistemológicos acumulados en la historia. - Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de química, física y matemáticas requeridos en las consultorías de ingeniería conceptual, básica y de detalles para el diseño de proyectos teniendo en cuenta las fuentes de información y conocimientos acumulados hasta el momento. - Comprende, visualiza e interpreta datos básicos de ingeniería química que le servirá para la toma de decisiones pertinentes en la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales.

	- Establece las bases matemáticas, físicas y química para la producción, supervisión y control de los procesos industriales teniendo en cuenta la tecnología actual.
Competencias de la asignatura	- Domina las propiedades de los halogenuros de alquilo y arilo, las funciones oxigenadas y nitrogenadas que le permita desempeñarse en el rubro de la industria orgánica. - Interpreta las leyes de la estereoisomería de los compuestos orgánicos que le permitan desarrollar proyectos de investigación referidos a estructuras moleculares orgánicas. - Domina las propiedades de los aminoácidos, péptidos, proteínas, terpenos, vitaminas y alcaloides que le permitan desempeñarse en el rubro industrial orgánico. - Identifica las propiedades, la utilización y la clasificación de los polímeros involucrados en la industria petroquímica y sus derivados. - Investiga nuevas aplicaciones en el entorno industrial y social de los hidratos de carbono, los monosacáridos, disacáridos, polisacáridos y oligosacáridos, especificando la importancia de los principales hidratos de carbono, la glucosa y la sacarosa sintetizando sus características, sus fuentes naturales y su industrialización así como la determinación de anillos de azúcares y su configuración.
Elementos de competencias	- Domina los conceptos de oxigenación en cadena, la oxigenación en ciclos, sus estructuras, la oxidación de carbonos primarios, secundarios y terciarios y su relación con los procesos industriales de la región. - Conoce con destreza la información sobre los grupos funcionales, sus características, su clasificación, las propiedades químicas y físicas así como la nomenclatura. - Domina los principios y aplicaciones sobre reactividad, funciones oxigenadas, nitrogenadas, estereoisomería, aminoácidos, péptidos, proteínas, terpenos, compuestos heterocíclicos, polímeros y otros teniendo en cuenta su importancia en la industria orgánica de la región y el país. - Domina los conceptos y aplicaciones de las funciones fundamentales nitrogenadas - Describe con precisión los conceptos de estereoisomería, rotación alrededor del enlace C-C, carbono asimétrico, la actividad óptica que incluye las desviaciones de la luz polar y los isómeros dextrógiros y levógiros y sus aplicaciones en los procesos industriales - Domina las características, propiedades, estructuras moleculares y preparación de los acetales y hemiacetales así como su posible aplicación en procesos industriales del medio.

	- Analiza en laboratorio las características de los azúcares, verificando su reconocimiento, su síntesis y realizando la reacción de Killiani. - Domina las características, propiedades, estructuras moleculares de los aminoácidos, péptidos y proteínas, sus propiedades físicas y químicas, su clasificación, su síntesis y biosíntesis y los métodos de su determinación. - Reconoce las proteínas mediante métodos de laboratorio así como la extracción por el método de Keldjal. - Describe con precisión el origen de los terpenos, su clasificación, los productos naturales como ser esteroides animales, esteroides vegetales, carotenoides y alcaloides y su orientación hacia su uso en el medio industrial de la región. - Domina la obtención de los alcaloides por métodos de extracción en los laboratorios. - Explica convincentemente los aspectos teóricos sobre los compuestos heterociclos, su clasificación en heterociclos con oxígeno, heterociclos con nitrógeno y heterociclos con azufre, los métodos naturales y en laboratorio de su formación, sus propiedades físicas y químicas, su actividad química y su reactividad. - Reconoce mediante ensayos de laboratorio las propiedades químicas y físicas de los compuestos heterocíclicos. - Identifica los tipos de polímeros, sus usos industriales, los métodos y mecanismos de elaboración y su importancia industrial en el medio. - Reconoce los tipos de polímeros que se encuentran disponibles entre los materiales de artículos domésticos, e industriales.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE:

UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	FUNCIONES OXIGENADAS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	FUNCIONES NITROGENADAS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	ESTEREOISOMERIA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	AMINOACIDOS-PEPTIDOS-PROTEINAS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	TERPENOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #6	COMPUESTOS HETEROCICLICOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #7	POLIMEROS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #8	HALOGENUROS DE ALQUILO Y ARILO
UNIDAD DE APRENDIZAJE #9	COMPUESTOS ORGANOMETALICOS

IV. UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N° 1		
Título de la Unidad de Aprendizaje: FUNCIONES OXIGENADAS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16		Total de horas teóricas: 8
Total de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	- Domina los conceptos de oxigenación en cadena, la oxigenación en ciclos, sus estructuras, la oxidación de carbonos primarios, secundarios y terciarios en base a su relación con los procesos industriales de la región. - Describe con destreza la información sobre los grupos funcionales, sus características, su clasificación teniendo en cuenta las propiedades químicas y físicas así como la nomenclatura. - Domina los principios y aplicaciones sobre reactividad, funciones oxigenadas, nitrogenadas, estereoisomería, aminoácidos, péptidos, proteínas, terpenos, compuestos heterocíclicos, polímeros y otros teniendo en cuenta su importancia en la industria orgánica de la región y el país.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos de oxigenación en cadena, la oxigenación en ciclos, sus estructuras, la oxidación de carbonos primarios, secundarios y terciarios los domina en base a su relación con los procesos industriales de la región. - La información sobre los grupos funcionales, sus características, su clasificación las describe con destreza teniendo en cuenta las propiedades químicas y físicas así como la nomenclatura. - Los principios y aplicaciones sobre	Saber conocer	- Generalidades: Oxigenación en cadena, Oxigenación en ciclos, Estructura, Características Generales. - Oxidación: Oxidación de carbonos primarios, Oxidación de carbonos secundarios, Oxidación de carbonos terciarios. - Grupos Funcionales. Características, Clases, Propiedades Químicas, Propiedades Físicas, Nomenclatura, - Funciones Fundamentales: Alcoholes, Alcohol metílico, Alcohol etílico, otros alcoholes - Fenoles, Éter, Éter etílico, otros éteres - Aldehídos, Cíclicos, Acíclicos, Cetonas, Cíclicas, Acíclicas, Ácidos carboxílicos, Cíclicos, Acíclicos - Funciones Derivadas, Esteres, Acetato de etilo, Otros esterres. - Haluros de acilo, Cloruro de acetilo, Otros haluros - Sales orgánicas. Acetato de sodio, Otras sales - Reacciones Diferenciales, Clases, Síntesis de diferentes funciones.
		- Elabora cuadros con esquemas explicativos de ejemplos de oxigenación en cadena y la

reactividad, funciones oxigenadas, nitrogenadas, estereoisomería, aminoácidos, péptidos, proteínas, terpenos, compuestos heterocíclicos, polímeros y otros los domina teniendo en cuenta su importancia en la industria orgánica de la región y el país.	Saber hacer	oxigenación en ciclos, incluyendo las correspondientes estructuras relacionados con la industria regional. - Elabora cuadros con esquemas explicativos de ejemplos de oxidación como ser de oxidación de carbonos primarios, oxidación de carbonos secundarios y oxidación de carbonos terciarios relacionados con procesos que se desarrollen en la región. - Elabora fichas técnicas con ilustraciones de los grupos funcionales, sus características indicando su clasificación, las propiedades químicas y físicas así como la nomenclatura. - Realiza un estudio bibliográfico documental sobre las funciones fundamentales que son los alcoholes, fenoles, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, haluros de acilo y sales orgánicas teniendo en cuenta su importancia en el entorno industrial - Desarrolla proyectos de investigación de tipo formativo sobre reactividad, funciones oxigenadas, nitrogenadas, estereoisomería, aminoácidos, péptidos, proteínas, terpenos, compuestos heterocíclicos, polímeros y otros teniendo en cuenta su importancia en la industria orgánica de la región y el país. - Realiza prácticas de laboratorio con reacciones diferenciales de funciones oxigenadas, obtención de éter etílico, preparación del acetato de etilo, síntesis de un aldehído cíclico entre otras.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla un alto nivel de responsabilidad y efectividad en cuanto a los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: FUNCIONES NITROGENADAS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16 Total de horas teóricas: 8 Total de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	Domina los conceptos y aplicaciones de las funciones fundamentales nitrogenadas, sus estructuras, la nomenclatura general y el carácter básico en compuestos nitrogenados teniendo en cuenta los procesos industriales o que estarán presentes en proyectos de desarrollo en la región y el país.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
Los conceptos y aplicaciones de las funciones fundamentales nitrogenadas, sus estructuras, la nomenclatura general y el carácter básico en compuestos nitrogenados los domina teniendo en cuenta los procesos industriales o que estarán presentes en proyectos de desarrollo en la región y el país.	Saber conocer	-Generalidades: Estructuras, Nomenclatura general -Basicidad, Carácter básico en compuestos nitrogenados. -Grupos Funcionales: Características, Clases, Nomenclatura, Propiedades Químicas y Propiedades Físicas. -Funciones; Aminas, Primarias, Secundarias, Terciarias, Nitrilos, Iso-nitrilos, Aminas -Compuestos Nitrogenados Cíclicos -Nitro-Compuestos aromáticos -Sales de Diazonio -Oxido– Reducción de nitrocompuestos -Nitración de Benceno -Formación de Anilina
	Saber hacer	-Realiza un estudio bibliográfico documental sobre las funciones fundamentales nitrogenadas teniendo en cuenta sus estructuras, la nomenclatura general y el carácter básico en compuestos nitrogenados, presentes en procesos industriales incluidos en proyectos a desarrollarse en la región y el país. -Elabora fichas técnicas con esquemas explicativos de los grupos funcionales nitrogenados sus características, su clasificación, la nomenclatura, sus propiedades químicas y físicas, funciones de mayor importancia para el uso industrial como ser aminas, nitrilos, compuestos nitrogenados cíclicos, óxido – reducción de nitrocompuestos, nitración de benceno, formación de anilina, obtención de sal de diazonio entre otros.

		- Realiza prácticas de laboratorio sobre la adición de la anilina y otros ensayos que se relacionan con las funciones nitrogenadas.
	Saber ser y Saber convivir	- Muestra un nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: ESTEREOISOMERIA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16 Total de horas prácticas:6		Total de horas teóricas: 8
Elementos de competencia	- Describe con precisión los conceptos de estereoisomería, rotación alrededor del enlace C-C, carbono asimétrico, la actividad óptica que incluye las desviaciones de la luz polar y los isómeros dextrógiros y levógiros teniendo en cuenta las aplicaciones en los procesos industriales. - Domina las características, propiedades, estructuras moleculares y preparación de los acetales y hemiacetales en base a su aplicación en procesos industriales del medio. - Analiza en laboratorio las características de los azúcares teniendo en cuenta su reconocimiento, su síntesis y realizando la reacción de Killiani.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos de estereoisomería, rotación alrededor del enlace C-C, carbono asimétrico, la actividad óptica que incluye las desviaciones de la luz polar y los isómeros dextrógiros y levógiros los describe con precisión teniendo en cuenta las aplicaciones en los procesos industriales. - Las características, propiedades, estructuras moleculares y preparación de los acetales y hemiacetales las domina en base a su aplicación en procesos industriales del medio. - Las características de los azúcares las analiza en laboratorio teniendo en cuenta	Saber conocer	- Generalidades: - Concepto, Rotación alrededor del enlace C-C, Carbono asimétrico - Actividad Óptica Luz Polarizada - Polarímetro - Desviaciones de la luz polar - Dextrógiros - Levógiros - Racémicos - Hidratos de Carbono - Clases, Tipos de Clasificación. - Monosacáridos. Disacáridos, Polisacáridos, Oligosacáridos - Enlace, Acetalitos, Semiacetálicos, - Determinación de Estructuras. - Determinación de anillos - Determinación de configuración - Análisis de Azúcares - Síntesis de Azúcares - Principales Hidratos de Carbono - Glucosa - Características - Fuentes Naturales - Industrialización - Sacarosa, Características, -Fuentes Naturales - Industrialización. Otros Azúcares.
	Saber hacer	- Desarrolla proyectos de investigación de tipo formativo en base a los conceptos de estereoisomería, rotación alrededor del enlace C-C, carbono asimétrico, la actividad

su reconocimiento, su síntesis y realizando la reacción de Killiani.		óptica que incluye las desviaciones de la luz polar y los isómeros dextrógiros y levógiros y sus aplicaciones en los procesos industriales - Desarrolla proyectos de investigación de tipo formativo en cuanto a los hidratos de carbono, su clasificación, monosacáridos, disacáridos, polisacáridos y oligosacáridos, especificando la importancia de los principales hidratos de carbono como ser la glucosa y la sacarosa y sintetizando sus características, sus fuentes naturales y su industrialización así como la determinación de anillos de azúcares y su configuración. - Elabora un ensayo bibliográfico documental sobre acetales y hemiacetales su preparación y sus estructuras moleculares. - Realiza prácticas de laboratorio consistentes en el reconocimientos de azúcares, la reacción de Killiani, análisis y síntesis de azúcares.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla un alto nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N°4 Título de la Unidad de Aprendizaje: AMINOACIDOS-PEPTIDOS-PROTEINAS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16 Total de horas teóricas: 8 Total de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	- Domina las características, propiedades, estructuras moleculares de los aminoácidos, péptidos y proteínas, sus propiedades físicas y químicas, su clasificación, su síntesis y biosíntesis en base a los métodos de su determinación. - Reconoce las proteínas teniendo en cuenta métodos de laboratorio así como la extracción por el método de Keldjal.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
Las características, propiedades, estructuras moleculares de los aminoácidos, péptidos y proteínas, sus propiedades físicas y químicas, su clasificación, su síntesis y biosíntesis las domina en base a los métodos de su determinación. - Las proteínas las reconoce teniendo en cuenta métodos de laboratorio así como la extracción por el método de Keldjal.	Saber conocer	- Aminoácidos, Introducción, Aminoácidos naturales, Propiedades Físicas, Propiedades Químicas - Péptidos: Clases, Determinación de péptidos - Proteínas - Tipos de Proteínas - Biosíntesis de proteínas
	Saber hacer	- Elabora fichas técnicas con información sobre aminoácidos, péptidos y proteínas señalando para cada caso sus propiedades físicas y químicas, su clasificación, su síntesis y biosíntesis y los métodos de su determinación. - Realiza prácticas de laboratorio consistentes en la determinación de proteínas y el método de Keldjal.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla un alto nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 5		
Título de la Unidad de Aprendizaje: TERPENOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16		Total de horas teóricas: 8
Total de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	- Describe con precisión el origen de los terpenos, su clasificación, los productos naturales como ser esteroides animales, esteroides vegetales, carotenoides y alcaloides teniendo en cuenta su orientación hacia su uso en el medio industrial de la región. - Domina la obtención de los alcaloides en base a los métodos de extracción en los laboratorios.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El origen de los terpenos, su clasificación, los productos naturales como ser esteroides animales, esteroides vegetales, carotenoides y alcaloides los describe con precisión teniendo en cuenta su orientación hacia su uso en el medio industrial de la región. - La obtención de los alcaloides los domina en base a los métodos de extracción en los laboratorios.	Saber conocer	- Generalidades - Origen de los terpenos - Clasificación de los terpenos - Productos Naturales - Esteroides animales - Esteroides vegetales - Carotenoides - Alcaloides - otros productos naturales
	Saber hacer	- Realiza un ensayo bibliográfico documental sobre el origen de los terpenos, su clasificación, los productos naturales como ser esteroides animales, esteroides vegetales, carotenoides y alcaloides. - Realiza prácticas de laboratorio consistentes en la extracción de alcaloides y su identificación.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla un alto nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 6

Título de la Unidad de Aprendizaje: COMPUESTOS HETEROCICLICOS

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16

Total de horas teóricas: 8

Total de horas prácticas: 6

Elementos de competencia	- Explica los aspectos teóricos sobre los compuestos heterociclos, su clasificación en heterociclos con oxígeno, heterociclos con nitrógeno y heterociclos con azufre teniendo en cuenta los métodos naturales y en laboratorio de su formación, sus propiedades físicas y químicas, su actividad química y su reactividad. - Reconoce las propiedades químicas y físicas de los compuestos heterocíclicos teniendo en cuenta los ensayos de laboratorio.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los aspectos teóricos sobre los compuestos heterociclos, su clasificación en heterociclos con oxígeno, heterociclos con nitrógeno y heterociclos con azufre los explica teniendo en cuenta los métodos naturales y en laboratorio de su formación, sus propiedades físicas y químicas, su actividad química y su reactividad. - Las propiedades químicas y físicas de los compuestos heterocíclicos los reconoce teniendo en cuenta los ensayos de laboratorio.	Saber conocer	- Generalidades: Clasificación de heterociclos - Heterociclos con oxígeno - Heterociclos con nitrógeno - Heterociclos con azufre - Métodos de Formación: Naturales, En el laboratorio - Reactividad - Actividad química - Aplicaciones en la industria y en el laboratorio
	Saber hacer	- Realiza un ensayo bibliográfico documental sobre los compuestos heterociclos, su clasificación en heterociclos con oxígeno, heterociclos con nitrógeno y heterociclos con azufre, los métodos naturales su actividad química y su reactividad. - Realiza ensayos de laboratorio para reconocer las propiedades químicas y físicas de los compuestos heterocíclicos.
	Saber ser y Saber convivir	- Muestra un nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 7 Título de la Unidad de Aprendizaje: POLIMEROS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16 Total de horas prácticas: 6		Total de horas teóricas: 8
Elementos de competencia	- Identifica los tipos de polímeros, sus usos industriales, los métodos y mecanismos de elaboración teniendo en cuenta importancia industrial en el medio. - Reconoce los tipos de polímeros teniendo en cuenta su disponibilidad entre los materiales de artículos domésticos, e industriales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los tipos de polímeros, sus usos industriales, los métodos y mecanismos de elaboración los identifica teniendo en cuenta importancia industrial en el medio. - Los tipos de polímeros los reconoce teniendo en cuenta su disponibilidad entre los materiales de artículos domésticos, e industriales.	Saber conocer	- Generalidades - Tipos de polímeros - Usos. Clasificación de Polímeros - Polímetro de condensación - Poliéster Dacron –Poliamina, Nylon Otros - Polímeros de Adición. Vinílicos. Polietilenitos - Siliconas - Caucho :Natural, Sintético, -Vulcanización
	Saber hacer	- Desarrolla proyectos de investigación de tipo formativo sobre las generalidades, tipos y usos de los polímeros relacionando la información con la importancia industrial de los mismos. - Elabora fichas técnicas con información sobre los polímeros de condensación como ser poliéster, dacron, poliamida, nylon sus usos e importancia en la industria. - Elabora fichas técnicas con información sobre caucho natural y sintético, la vulcanización y los principios de su elaboración. - Realiza visitas a industrias relacionadas con polímeros para reforzar los conocimientos adquiridos en la asignatura.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla un alto nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 8		
Título de la Unidad de Aprendizaje: HALOGENUROS DE ALQUILO Y ARILO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16		Total de horas teóricas: 8
Total de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	- Domina las estructuras moleculares de los halogenuros de Alquilo y Arilo teniendo en cuenta sus propiedades, su comportamiento químico y sus aplicaciones en la industrias.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
Las estructuras moleculares de los halogenuros de Alquilo y Arilo lo domina teniendo en cuenta sus propiedades, su comportamiento químico y sus aplicaciones en la industrias	Saber conocer	-Sustitución Nucleofílica, Mecanismos de reacción, Sustitución nucleofílica Sn1, Sustitución nucleofílica Sn2 -Influencia del disolvente -Disolvente polar -Disolvente no polar -Influencia del grupo R -Grupo R+ -Grupo R- -Sustitución nucleofílica en haluros de alquilo. -Sustitución nucleofílica en haluros de arilo. -Sustitución nucleofílica vía bencino. -Sustitución nucleofílica aplicada. -Formación de anilina
	Saber hacer	-Elabora fichas técnicas sobre la sustitución Nucleofílica, sus mecanismos de reacción, sustituciones nucleofílicas Sn1 y Sn2, influencia del disolvente polar y no polar, influencia del grupo R, nucleofílica en haluros de alquilo, en haluros de arilo, vía bencina y sustitución nucleofílica aplicada a la industria. -Realiza práctica de laboratorio sobre la formación de anilina.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla un alto nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 9		
Título de la Unidad de Aprendizaje: COMPUESTOS ORGANOMETALICOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:16		Total de horas teóricas: 8
Total de horas prácticas:6		
Elementos de competencia	- Describe con idoneidad la estructura molecular, el comportamiento químico y su importancia en la industria en particular en base a las reacciones catàlicas.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La estructura molecular, el comportamiento químico y su importancia en la industria los describe en base a las reacciones catàlicas.	Saber conocer	- Conceptualización fundamental compuestos organometàlicos: Clasificación y Aplicaciones. - Reactivos de Grignar, Preparaciones, Grados de reactividad especifica - Reactividad - Halogenuros de alquilo con H. de Grignard. - Halogenuros de arilo con R. de Grignard. - Otros compuestos con R. de Grignard. - Síntesis: Síntesis de haluros orgànicos, Síntesis de alcoholes - Síntesis de otras funciones orgànicas - Formación de reactivos de Grignard - Síntesis de haluros orgànicos.
	Saber hacer	- Elabora un ensayo técnico documental sobre la clasificación, características y aplicaciones de los compuestos organometàlicos - Realiza prácticas de laboratorio aplicando reactivos de Grignard en preparaciones con grados de reactividad específica de compuestos como ser halogenuros de alquilo, halogenuros de arilo y otros compuestos. - Realiza prácticas de laboratorio consistentes en la síntesis de haluros orgànicos, de alcoholes y de otras funciones orgànicas.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla un alto nivel de responsabilidad y efectividad en los conocimientos de esta materia que se traducen en la resolución de los ejercicios que garantizan la base para las asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa eficientemente en el trabajo de equipos.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA/ METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. FUNCIONES OXIGENADAS	Para el desarrollo de los diferentes saberes esenciales se desarrollaran las formas organizativas: -Clases Teóricas en conferencias monologicas y problémicas. -Clases prácticas con trabajos individuales y grupales. -Clases de prácticas de laboratorio.	Dentro del proceso de Enseñanza Aprendizaje se realizan clases teóricas y prácticas: Clases teóricas Estas clases se desarrollan con diferentes estrategias: - Exposiciones del profesor con apoyo de pizarra, proyector de acetatos y diapositivas. - Preguntas y respuestas (profesor-estudiantes y estudiantes-profesor) - Trabajos de investigación de los estudiantes extra-aula. - Estudio de casos. Clases de prácticos: Con la asistencia de un auxiliar de laboratorio se realizan: - Resolución de problemas en aula - Desarrollo de prácticas de laboratorio. Prácticas de laboratorio: - Se desarrollan las prácticas de laboratorio siguiendo la explicación del profesor, del (la) auxiliar y los procedimientos que se muestran en las guías. - Las prácticas se realizan en grupos haciendo uso de reactivos e instrumentos necesarios para la experiencia. - Se debe realizar un registro de los datos obtenidos durante el desarrollo de la práctica. - Constantemente se debe hacer referencia al cuidado en la manipulación de reactivos. - Interpretación y procesamiento de datos de los resultados. - Elaboración individual del informe de práctica. - Presentación de informes.
2. FUNCIONES NITROGENADAS		
3. ESTEREOISOMERIA		
4. AMINOACIDOS-PEPTIDOS-PROTEINAS		
5. TERPENOS		
6. COMPUESTOS HETEROCICLICOS		
7. POLIMEROS		
8. HALOGENUROS DE ALQUILO Y ARILO		
9. COMPUESTOS ORGANOMETALICOS		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. FUNCIONES OXIGENADAS	- El informe con los cuadros con esquemas explicativos de ejemplos de oxigenación en cadena y la oxigenación en ciclos, incluyendo las correspondientes estructuras relacionados con la industria regional debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe con los cuadros con esquemas explicativos de ejemplos de oxidación como ser de oxidación de carbonos primarios, oxidación de carbonos secundarios y oxidación de carbonos terciarios relacionados con procesos que se desarrollen en la región debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe con las fichas técnicas con ilustraciones de los grupos funcionales, sus características indicando su clasificación, las propiedades químicas y	- Presenta el informe con los cuadros con esquemas explicativos de ejemplos de oxigenación en cadena y la oxigenación en ciclos, incluyendo las correspondientes estructuras relacionados con la industria regional. - Presenta el informe con los cuadros con esquemas explicativos de ejemplos de oxidación como ser de oxidación de carbonos primarios, oxidación de carbonos secundarios y oxidación de carbonos terciarios relacionados con procesos que se desarrollen en la región. - Presenta el informe con las fichas técnicas con ilustraciones de los grupos funcionales, sus características indicando su clasificación, las propiedades químicas y físicas así como la nomenclatura. - Presenta el informe con un estudio bibliográfico documental sobre las funciones fundamentales que son los alcoholes, fenoles, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, haluros de acilo y sales orgánicas teniendo en cuenta su importancia en el entorno industrial - Presenta el informe con un proyecto de investigación de tipo formativo sobre reactividad, funciones oxigenadas, nitrogenadas, estereoisomería,

	físicas así como la nomenclatura debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 4. El informe con un estudio bibliográfico documental sobre las funciones fundamentales que son los alcoholes, fenoles, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, haluros de acilo y sales orgánicas teniendo en cuenta su importancia en el entorno industrial debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 5. El informe con un proyecto de investigación de tipo formativo sobre reactividad, funciones oxigenadas, nitrogenadas, estereoisomería, aminoácidos, péptidos, proteínas, terpenos, compuestos heterocíclicos, polímeros y otros teniendo en cuenta su importancia en la industria orgánica de la región y el país debe cumplir:	aminoácidos, péptidos, proteínas, terpenos, compuestos heterocíclicos, polímeros y otros teniendo en cuenta su importancia en la industria orgánica de la región y el país. 6. Presenta el informe con las prácticas de laboratorio con reacciones diferenciales de funciones oxigenadas, obtención de éter etílico, preparación del acetato de etilo, síntesis de un aldehído cíclico entre otras.

	- Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 6. El informe con las prácticas de laboratorio con reacciones diferenciales de funciones oxigenadas, obtención de éter etílico, preparación del acetato de etilo, síntesis de un aldehído cíclico entre otras debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
2.- FUNCIONES NITROGENADAS	1. El informe con el estudio bibliográfico documental sobre las funciones fundamentales nitrogenadas teniendo en cuenta sus estructuras, la nomenclatura general y el carácter básico en compuestos nitrogenados, presentes en procesos industriales incluidos en proyectos a desarrollarse en la región y el país debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta el informe con el estudio bibliográfico documental sobre las funciones fundamentales nitrogenadas teniendo en cuenta sus estructuras, la nomenclatura general y el carácter básico en compuestos nitrogenados, presentes en procesos industriales incluidos en proyectos a desarrollarse en la región y el país. 2. Presenta el informe con las fichas técnicas con esquemas explicativos de los grupos funcionales nitrogenados sus características, su clasificación, la nomenclatura, sus propiedades químicas y físicas, funciones de mayor importancia para el uso industrial como ser aminas,

	2. El informe con las fichas técnicas con esquemas explicativos de los grupos funcionales nitrogenados sus características, su clasificación, la nomenclatura, sus propiedades químicas y físicas, funciones de mayor importancia para el uso industrial como ser aminas, nitrilos, compuestos nitrogenados cíclicos, óxido – reducción de nitrocompuestos, nitración de benceno, formación de anilina, obtención de sal de diazonio entre otros debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con las prácticas de laboratorio sobre la adición de la anilina y otros ensayos que se relacionan con las funciones nitrogenadas debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	nitrilos, compuestos nitrogenados cíclicos, óxido – reducción de nitrocompuestos, nitración de benceno, formación de anilina, obtención de sal de diazonio entre otros. 3. Presenta el informe con las prácticas de laboratorio sobre la adición de la anilina y otros ensayos que se relacionan con las funciones nitrogenadas.
3.- ESTEREOISOMERIA	1. El proyecto de investigación de tipo formativo en base a los conceptos de	1. Presenta un proyecto de investigación de tipo formativo en base a los conceptos de estereoisomería, rotación

	estereoisomería, rotación alrededor del enlace C-C, carbono asimétrico, la actividad óptica que incluye las desviaciones de la luz polar y los isómeros dextrógiros y levógiros y sus aplicaciones en los procesos industriales debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El ensayo bibliográfico documental sobre acetales y hemiacetales su preparación y sus estructuras moleculares debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de las prácticas de laboratorio consistentes en el reconocimientos de azúcares, la reacción de Killiani, análisis y síntesis de azúcares debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	alrededor del enlace C-C, carbono asimétrico, la actividad óptica que incluye las desviaciones de la luz polar y los isómeros dextrógiros y levógiros y sus aplicaciones en los procesos industriales 2. Presenta un ensayo bibliográfico documental sobre acetales y hemiacetales su preparación y sus estructuras moleculares. 3. Presenta el informe de las prácticas de laboratorio consistentes en el reconocimientos de azúcares, la reacción de Killiani, análisis y síntesis de azúcares.

4.- AMINOACIDOS- PEPTIDOS- PROTEINAS	1. El informe con las fichas técnicas con información sobre aminoácidos, péptidos y proteínas señalando para cada caso sus propiedades físicas y químicas, su clasificación, su síntesis y biosíntesis y los métodos de su determinación debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de las prácticas de laboratorio consistentes en la determinación de proteínas y el método de Keldjal debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta el informe con las fichas técnicas con información sobre aminoácidos, péptidos y proteínas señalando para cada caso sus propiedades físicas y químicas, su clasificación, su síntesis y biosíntesis y los métodos de su determinación. 2. Presenta el informe de las prácticas de laboratorio consistentes en la determinación de proteínas y el método de Keldjal.
5. TERPENOS	1. El ensayo bibliográfico documental sobre el origen de los terpenos, su clasificación, los productos naturales como ser esteroides animales, esteroides vegetales, carotenoides y alcaloides debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática.	1. Presenta un ensayo bibliográfico documental sobre el origen de los terpenos, su clasificación, los productos naturales como ser esteroides animales, esteroides vegetales, carotenoides y alcaloides. 2. Presenta el informe de las prácticas de laboratorio consistentes en la extracción de alcaloides y su identificación.

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de las prácticas de laboratorio consistentes en la extracción de alcaloides y su identificación debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
6, COMPUESTOS HETEROCICLICOS	1. El ensayo bibliográfico documental sobre los compuestos heterociclos, su clasificación en heterociclos con oxígeno, heterociclos con nitrógeno y heterociclos con azufre, los métodos naturales su actividad química y su reactividad debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe del ensayo de laboratorio para reconocer las propiedades químicas y físicas de los compuestos heterocíclicos debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática.	1. Presenta un ensayo bibliográfico documental sobre los compuestos heterociclos, su clasificación en heterociclos con oxígeno, heterociclos con nitrógeno y heterociclos con azufre, los métodos naturales su actividad química y su reactividad. 2. Presenta el informe del ensayo de laboratorio para reconocer las propiedades químicas y físicas de los compuestos heterocíclicos.

	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
7. POLIMEROS	1. El proyecto de investigación de tipo formativo sobre las generalidades, tipos y usos de los polímeros relacionando la información con la importancia industrial de los mismos debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con las fichas técnicas con información sobre los polímeros de condensación como ser poliéster, dacron, poliamida, nylon sus usos e importancia en la industria debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con las fichas técnicas con información sobre caucho natural y sintético, la vulcanización y los principios de su elaboración debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática.	1. Presenta el proyecto de investigación de tipo formativo sobre las generalidades, tipos y usos de los polímeros relacionando la información con la importancia industrial de los mismos. 2. Presenta el informe con las fichas técnicas con información sobre los polímeros de condensación como ser poliéster, dacron, poliamida, nylon sus usos e importancia en la industria. 3. Presenta el informe con las fichas técnicas con información sobre caucho natural y sintético, la vulcanización y los principios de su elaboración. 4. Presenta el informe de las visitas a industrias relacionadas con polímeros para reforzar los conocimientos adquiridos en la asignatura.

	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 4. El informe de las visitas a industrias relacionadas con polímeros para reforzar los conocimientos adquiridos en la asignatura debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
8. HALOGENUROS DE ALQUILO Y ARILO	1. El informe con las fichas técnicas sobre la sustitución Nucleofílica, sus mecanismos de reacción, sustituciones nucleofílicas S_N1 y S_N2, influencia del disolvente polar y no polar, influencia del grupo R, nucleofílica en haluros de alquilo, en haluros de arilo, vía bencina y sustitución nucleofílica aplicada a la industria debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de las práctica de laboratorio sobre la formación de anilina debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática.	1. Presenta el informe con las fichas técnicas sobre la sustitución Nucleofílica, sus mecanismos de reacción, sustituciones nucleofílicas S_N1 y S_N2, influencia del disolvente polar y no polar, influencia del grupo R, nucleofílica en haluros de alquilo, en haluros de arilo, vía bencina y sustitución nucleofílica aplicada a la industria. 2. Presenta el informe de las práctica de laboratorio sobre la formación de anilina

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
9. COMPUESTOS ORGANOMETÁLICOS	1. El ensayo técnico documental sobre la clasificación, características y aplicaciones de los compuestos organometálicos debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de las prácticas de laboratorio aplicando reactivos de Grignard en preparaciones con grados de reactividad específica de compuestos como ser halogenuros de alquilo, halogenuros de arilo y otros compuestos - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de las prácticas de laboratorio consistentes en la síntesis de haluros orgánicos, de alcoholes y de otras funciones orgánicas debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta un ensayo técnico documental sobre la clasificación, características y aplicaciones de los compuestos organometálicos 2. Presenta el informe de las prácticas de laboratorio aplicando reactivos de Grignard en preparaciones con grados de reactividad específica de compuestos como ser halogenuros de alquilo, halogenuros de arilo y otros compuestos. 3. Presenta el informe de las prácticas de laboratorio consistentes en la síntesis de haluros orgánicos, de alcoholes y de otras funciones orgánicas.

XI. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

XII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. FUNCIONES OXIGENADAS	- Domina los conceptos de oxigenación en cadena, la oxigenación en ciclos, sus estructuras, la oxidación de carbonos primarios, secundarios y terciarios. - Describe con destreza la información sobre los grupos funcionales, sus características y su clasificación. - Domina los principios y aplicaciones sobre reactividad, funciones oxigenadas, nitrogenadas, estereoisomería, aminoácidos, péptidos, proteínas, terpenos, compuestos	- Reconoce las generalidades sobre la oxigenación en cadena, la oxigenación en ciclos, la estructura, las características generales. - Identifica los aspectos teóricos característicos sobre la Oxidación, la Oxidación de carbonos primarios, Oxidación de carbonos secundarios, Oxidación de carbonos terciarios. - Domina los aspectos que caracterizan a los Grupos Funcionales, las clases, sus propiedades químicas, las propiedades Físicas y sus Nomenclatura, - Reconoce los aspectos esenciales sobre las funciones fundamentales como los Alcoholes, Alcohol metílico, Alcohol etílico, otros alcoholes - Domina los aspectos que caracterizan los Fenoles, Éter, Éter etílico, otros éteres - Reconoce las características fundamentales de los Aldehídos, Cíclicos, Acíclicos, Cetonas, Cíclicas, Acíclicas, Ácidos carboxílicos, Cíclicos y los Acíclicos - Reconoce los aspectos esenciales sobre las funciones Derivadas,

	heterocíclicos, polímeros y otros.	Esteres, Acetato de etilo y otros esterres, los Haluros de acilo, Cloruro de acetilo y otros haluros. - Reconoce los aspectos esenciales Sales orgánicas. Acetato de sodio, Otras sales - Reconoce los aspectos esenciales de las reacciones Diferenciales, las clases y la síntesis de diferentes funciones.
2. FUNCIONES NITROGENADAS	- Domina los conceptos y aplicaciones de las funciones fundamentales nitrogenadas, sus estructuras, la nomenclatura general y el carácter básico en compuestos nitrogenados.	- Reconoce las generalidades sobre las funciones nitrogenadas, las estructuras, la nomenclatura general, la basicidad, el carácter básico en compuestos nitrogenados. - Identifica los aspectos esenciales de los Grupos Funcionales: Características, Clases, Nomenclatura, Propiedades Químicas y Propiedades Físicas. - Domina los aspectos esenciales sobre las funciones; Aminas, Primarias, Secundarias, Terciarias, los Nitrilos, los Iso-nitrilos y las Aminas. - Reconoce los aspectos característicos sobre los compuestos nitrogenados cíclicos, lo Nitro-Compuestos aromáticos, las Sales de Diazonio, el Oxido Reducción de nitrocompuestos, la Nitración de Benceno y la formación de Anilina.
3. ESTEREOISOMERIA	- Describe con precisión los conceptos de estereoisomería, rotación alrededor del enlace C-C, carbono asimétrico, la actividad óptica que incluye las desviaciones de la luz polar y los isómeros dextrógiros y levógiros.	- Reconoce las generalidades sobre las Estereoisomeria, las conceptualizaciones fundamentales sobre la rotación alrededor del enlace C-C, carbono asimétrico. - Domina los aspectos esenciales sobre la actividad óptica de la Luz Polarizada Polarímetro, las desviaciones de la luz polar, las Dextrógiros, los Levógiros, las Racémicos, los Hidratos de Carbono, las clases y clases, tipos de clasificación. - Reconoce los aspectos característicos sobre los

	- Domina las características, propiedades, estructuras moleculares y preparación de los acetales y hemiacetales. - Analiza en laboratorio las características de los azúcares.	Monosacáridos, los disacáridos, la Polisacáridos, la Oligosacáridos, el enlace, los Acetalitos, los Semiacetalicos, la determinación de Estructuras y la determinación de anillos. - Domina la determinación de configuración, el análisis de Azúcares, la síntesis de Azúcares, los principales Hidratos de Carbono, la glucosa, las características, las fuentes naturales, la industrialización, la sacarosa, la industrialización y otros azúcares.
4. AMINOACIDOS- PEPTIDOS- PROTEINAS	- Domina las características, propiedades, estructuras moleculares de los aminoácidos, péptidos y proteínas, sus propiedades físicas y químicas, su clasificación, su síntesis y biosíntesis en base a los métodos de su determinación. - Reconoce las proteínas teniendo en cuenta métodos de laboratorio así como la extracción por el método de Keldjal.	- Domina los aspectos teóricos esenciales sobre aminoácidos, los Aminoácidos naturales, las propiedades físicas, propiedades Químicas, los Péptidos, las clases, la determinación de los péptidos, las Proteínas, los tipos de Proteínas y los Biosíntesis de proteínas.
5. TERPENOS	- Describe con precisión el origen de los terpenos, su clasificación, los productos naturales como ser esteroides animales, esteroides vegetales, carotenoides y alcaloides teniendo en cuenta su orientación hacia su	- Reconoce las generalidades de los Terpenos, su origen de los terpenos, la clasificación de los terpenos, los productos naturales, los esteroides animales, los esteroides vegetales, las carotenoides, los Alcaloides y otros productos naturales.

	uso en el medio industrial de la región. - Domina la obtención de los alcaloides en base a los métodos de extracción en los laboratorios.	
6. COMPUESTOS HETEROCICLICOS	- Explica los aspectos teóricos sobre los compuestos heterociclos, su clasificación en heterociclos con oxígeno, heterociclos con nitrógeno y heterociclos con azufre teniendo en cuenta los métodos naturales y en laboratorio de su formación, sus propiedades físicas y químicas, su actividad química y su reactividad. - Reconoce las propiedades químicas y físicas de los compuestos heterocíclicos teniendo en cuenta los ensayos de laboratorio.	- Reconoce las generalidades, la clasificación de heterociclos, los Heterociclos con oxígeno, los Heterociclos con nitrógeno, los Heterociclos con azufre. - Domina los aspectos teóricos esenciales sobre los Métodos de Formación naturales en el laboratorio, la reactividad, la actividad química, las aplicaciones en la industria y en el laboratorio.
7. POLIMEROS	- Identifica los tipos de polímeros, sus usos industriales, los métodos y mecanismos de elaboración. - Reconoce los tipos de polímeros teniendo en cuenta su disponibilidad entre los materiales de artículos domésticos, e industriales.	- Domina las generalidades de los polímeros, los tipos de polímeros, su uso, la clasificación de Polímeros, los polímeros de condensación, los poliéster Dacron –Poliamina, Nylon Otros Polímeros de Adición, los Vinílicos, los polietilenitos, las siliconas, el Caucho :Natural, Sintético, -Vulcanización

8. HALOGENUROS DE ALQUILO Y ARILO	- Domina las estructuras moleculares de los halogenuros de Alquilo y Arito.	- Identifica los aspectos que permiten la sustitución Nucleofílica, los mecanismos de reacción, la sustitución nucleofílica, la sustitución nucleofílica, la influencia del disolvente, el disolvente polar, el disolvente no polar, la influencia del grupo R, el Grupo R⁺, Grupo R⁻ - Domina los aspectos esenciales de la sustitución nucleofílica en haluros de alquilo, la sustitución nucleofílica en haluros de arilo, la sustitución nucleofílica vía bencino, la sustitución nucleofílica aplicada y la formación de anilina
9. COMPUESTOS ORGANOMETALICOS	- Describe con idoneidad la estructura molecular, el comportamiento químico y su importancia en la industria particular.	- Domina las conceptualizaciones fundamentales sobre los compuestos organometálicos, su clasificación y aplicaciones. - Domina los aspectos esenciales sobre los reactivos de Grignard, sus preparaciones, los grados de reactividad específica y la reactividad - Reconoce los aspectos teóricos esenciales sobre los Halogenuros de alquilo con H. de Grignard. - Reconoce los aspectos teóricos esenciales sobre Halogenuros de arilo con R. de Grignard, y de otros compuestos con R. de Grignard. - Domina los aspectos de la síntesis de haluros orgánicos, la síntesis de alcoholes, la síntesis de otras funciones orgánicas, la formación de reactivos de Grignard y la síntesis de haluros orgánicos.

XIII. BIBLIOGRAFIA.

1. Allinger: **Química Orgánica**. Barcelona, Reverte, 1975
2. Guieger: **Química Orgánica Moderna**. Madrid, Castilla.
3. Brewster, Vanderwerf (1976): **Curso de Química Orgánica Experimental**, Alhama, 1ra edición.
4. Hammond: **Elementos de Química Orgánica**. Madrid, Castilla, 1979
5. Geissman: **Principios de Química Orgánica**. Barcelona, Reverte, 1979
6. Rakoff (1977): **Química Orgánica Fundamental**, Limusa, 1ra edición
7. Roberis S: **Química Orgánica**. México, Fondo Educativo Interamericano, 1979
8. Brieger Gottfried; **Química orgânica moderna, curso practico de laboratorio**, Harper & Row Publishers, 1ra edición
9. L.G.Wade(2017), **Química orgânica Volumen 1**; Pearson
10. L.G.Wade(2017), **Química orgânica Volumen 2**; Pearson

XIV. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

MANUAL DE PRÁCTICAS DE QUÍMICA ORGÁNICA APLICADA II

AUTOR: GRANDE TOVAR, CARLOS DAVID; FLÓREZ LÓPEZ, EDWIN

EDITOR: EDITORIAL BONAVENTURIANA

COLECCIÓN: PSICOLOGÍA

EISBN PDF: 9789588785202

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BOGOTÁ, COLOMBIA

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2013

PÁGINAS: 166

INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ORGÁNICA. VOL.2

AUTOR: ZULUAGA, FÁBIO; INSUASTY, BRAULIO; PAREDES, RODRÍGO; YATES, BRIAN

EDITOR: UNIVERSIDAD DEL VALLE

COLECCIÓN: CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

ISBN: 9789587650297

EISBN PDF: 9789587654936

LUGAR DE PUBLICACIÓN: COLOMBIA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2012

PÁGINAS: 215

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.4. CUARTO SEMESTRE

9.4.1. PROGRAMA ANALITICO DE FISICA III

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS BASICAS
Nombre de la Asignatura	FISICA III
Sigla y código	FIS 200
Semestre	4to
Año	2do
Total de Horas	144 HORAS / 72 HT / 72 HP
Prerrequisitos	FIS 102
Créditos	6
Coordinación Vertical	QMC106 -MAT209-QMC206
Coordinación Horizontal	MAT225 – PRQ201
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II.- COMPETENCIAS POR NIVELES JERARQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Desarrolla nuevas técnicas que permiten la optimización de las operaciones de montaje y puesta en marcha de plantas industriales en base a modelos de calidad actualizados. - Establece la toma de decisiones pertinentes sobre producción, supervisión y control en procesos industriales y la utilización de maquinarias aunque sean obsoletas logrando el mayor grado de eficiencia a través de sus variables operativas así como su optimización en base a las normas de calidad, los conocimientos adquiridos y las consultas con expertos. - Fiscaliza la ingeniería conceptual básica y de detalle de proyectos industriales, montaje y puesta en marcha de equipos y procesos en base a normas técnicas y reglamentos nacionales e internacionales. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad.

	- Establece estrategias de venta y promueve los productos de las industrias resaltando las virtudes de los mismos en base a las ventajas técnicas y las normas vigentes. - Plantea innovadores sistemas de administración de las unidades productivas teniendo en cuenta las políticas y las líneas de acción empresariales. - Proporciona toda la ingeniería de servicios técnicos en cuanto a la administración de procesos industriales, provisión de materiales y ventas de productos teniendo en cuenta las normas vigentes. - Demuestra conocimientos en técnicas de apoyo en el asesoramiento a los procesos industriales en base a buenas prácticas industriales y normas vigentes. - Elabora procedimientos de compras logrando optimizar los costos en base las especificaciones técnicas requeridas. - Establece estrategias de venta y promueve los productos de las industrias resaltando las virtudes de los mismos en base a las ventajas técnicas y las normas vigentes.
Competencias de área (globales)	- Complementa los conocimientos adquiridos en cuanto al diseño, evaluación y selección de métodos de extracción, tratamiento y transformación de materia prima así como en trabajos multidisciplinarios relativos a servicios técnicos y en la elaboración de proyectos de investigación, desarrollo e innovación. - Demuestra conocimientos en técnicas de apoyo en la elaboración de proyectos multidisciplinarios en el desarrollo de nuevas técnicas que permitan la optimización de los procesos de diseño, montaje y puesta en marcha de las operaciones principales y de los servicios técnicos así como en la adaptación de las tecnologías importadas al contexto regional. - Demuestra conocimientos complementarios en la elaboración de procedimientos administrativos, de compra de insumos y de venta los productos en base a normas. - Interviene en trabajos multidisciplinarios complementarios en la investigación, desarrollo e innovación de nuevos productos y procesos industriales, de energía y medio ambiente que permitan la producción de artículos, patentes, tesis y textos en base a normativas internas de la universidad y a las actualizaciones de los conocimientos científicos.
Competencias de la asignatura	- Domina la resolución de problemas aplicando los conocimientos de interacción electrostática, carga, campo eléctrico, potencial eléctrico y dieléctrico en instalaciones de equipos utilizados en la industria.

	- Aplica los conocimientos de corriente eléctrica e interacción magnética en problemas propios de instalaciones de equipos utilizados en la industria. - Resuelve problemas aplicando los conocimientos de interacción magnética, fuerza y campo magnético en instalaciones industriales, de equipos e instrumentos de control. - Aplica los conocimientos sobre leyes de Faraday, inductancia y oscilaciones electromagnéticas, ondas electromagnéticas en instalaciones industriales y equipos eléctricos. - Utiliza los conocimientos de luz y óptica en experimentos de análisis químico.
Elementos de competencias	- Interpreta principios y leyes del campo magnético. - Analiza el comportamiento del flujo magnético, las fuerzas magnéticas y la energía potencial. - Aplica la Ley de Ampere - Analiza el campo magnético en la proximidad de diferentes cuerpos. - Aplica la Ley de Faraday - Aplica la Ley de Lenz - Calcula el valor de la inductancia en los circuitos. - Determina la relación de la inductancia y el campo magnético - Analiza las propiedades magnéticas de la materia - Aplica la Ley de Gauss - Analiza las diferentes oscilaciones electromagnéticas - Analiza los campos magnéticos inducidos - Aplica las ecuaciones de Maxwell - Domina los diferentes tipos de ondas mecánicas y sus características. - Comprende los aspectos que integran los principios de superposición, la rapidez de las Ondas, la potencia y la intensidad en el movimiento ondulatorio, la interferencia de ondas, las ondas estacionarias y la resonancia. - Analiza los tipos y características de las ondas sonoras - Analiza el efecto Doppler - Analiza los tipos y características de las ondas electromagnéticas. - Analiza las propiedades y características de la Luz - Identifica el uso de los espejos y lentes para aprovechar mejor la Luz

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	EL CAMPO MAGNETICO
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	LA LEY DE AMPERE
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	LA LEY DE INDUCCION DE FARADAY
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	LA INDUCTANCIA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	PROPIEDADES MAGNETICAS DE LA MATERIA.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #6	OSCILACIONES ELECTROMAGNETICAS Y ECUACIONES DE MAXWELL
UNIDAD DE APRENDIZAJE #7	LAS ONDAS SONORAS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #8	LAS ONDAS ELECTROMAGNETICAS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #9	PROPIEDADES DE LA LUZ

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N° 1. Título de la Unidad de Aprendizaje: EL CAMPO MAGNETICO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 20 Total de horas teóricas: 10 Total de horas prácticas:10		
Elementos de competencia	- Interpreta los principios y leyes del campo magnético en base a las aplicaciones dentro de la Ingeniería Química. - Analiza el comportamiento del flujo magnético, las fuerzas magnéticas y la energía potencial en base a las aplicaciones dentro de la Ingeniería Química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios y leyes del campo magnético los interpreta en base a las aplicaciones dentro de la Ingeniería Química. - El comportamiento del flujo magnético, las fuerzas magnéticas y la energía potencial lo analiza en base a las aplicaciones dentro de la Ingeniería Química.	Saber conocer	- Vector inducción magnética B - Líneas de inducción magnética - Flujo magnético - Definición de B - Fuerza magnética sobre cargas en movimiento - Relación de Lorentz - Fuerza magnética sobre una corriente - Momento sobre una espira de corriente. Sobre un dipolo - Energía potencial de un dipolo - Circulación de cargas. - El efecto Hall - Los ciclotrones y los sincrotrones - El experimento de Thompson
	Saber hacer	- Resuelve problemas de interpretación de los principios y leyes del campo magnético, vector inducción magnética B, líneas de inducción magnética, flujo magnético, fuerza magnética, cargas en movimiento como base para la comprensión de las instalaciones industriales. - Realiza un ensayo con el análisis del comportamiento del flujo magnético, las fuerzas magnéticas y la energía potencial relacionado con equipos industriales. - Resuelve problemas de aplicación sobre la relación de Lorentz, fuerza magnética sobre una corriente, momento sobre una espira de corriente, sobre un dipolo, energía potencial de un dipolo, circulación de cargas, el efecto Hall, los ciclotrones y los sincrotrones, al experimento de Thompson. - Resuelve problemas aplicando los conocimientos sobre interacción electrostática, carga, campo

		eléctrico, potencial eléctrico y dieléctrico en instalaciones y equipos utilizados en la industria. - Realiza prácticas de laboratorio con imanes permanentes, determinando el valor del campo magnético producido por un imán en U.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N°2 Título de la Unidad de Aprendizaje: LA LEY DE AMPERE		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:14 Total de horas teóricas: 7 Total de horas prácticas:7		
Elementos de competencia	- Aplica la Ley de Ampere en equipos y maquinarias de las industrias de transformaciones químicas en base a las especificaciones y manuales de operación y mantenimiento de los mismos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La Ley de Ampere en equipos y maquinarias de las industrias de transformaciones químicas la aplica en base a las especificaciones y manuales de operación y mantenimiento de los mismos.	Saber conocer	- El campo magnético en la vecindad de un conductor rectilíneo - Fuerza entre dos conductores paralelos - El campo magnético de un solenoide - El campo magnético de un toroide - La ley de Biot y Savart - El campo magnético de una espira circular de corriente.
	Saber hacer	- Resuelve problemas aplicando los conocimientos sobre la ley de Ampere, campo magnético en la vecindad de un conductor rectilíneo, fuerza entre dos conductores paralelos, el campo magnético de un solenoide, el campo magnético de un toroide, la ley de Biot y Savart, el campo magnético de una espira circular de corriente en instalaciones y equipos utilizados en la industria. - Realiza prácticas de laboratorio para observar la Interacción dinámica entre elementos con corriente y la determinación del campo magnético terrestre.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: LA LEY DE INDUCCION DE FARADAY		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16 Total de horas prácticas:8		Total de horas teóricas: 8
Elementos de competencia	- Domina los principios de las leyes de Faraday y Lenz tomando en cuenta sus aplicaciones en instalaciones y equipos eléctricos de plantas industriales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios de las leyes de Faraday y Lenz los domina tomando en cuenta sus aplicaciones en instalaciones y equipos eléctricos de plantas industriales.	Saber conocer	- Introducción. Experimentos de Faraday - Ley de Faraday - Ley de Lenz - Aplicaciones de la ley de Faraday. Generador de C.A - Campos magnéticos que varían con el tiempo.
	Saber hacer	- Realiza un trabajo práctico donde aplica los conocimientos sobre leyes de Faraday, inductancia y la Ley de Lenz en instalaciones y equipos eléctricos de plantas industriales. - Realiza prácticas de laboratorio con circuitos de corriente alterna con bobina recato.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: LA INDUCTANCIA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:14 Total de horas teóricas: 7 Total de horas prácticas:7		
Elementos de competencia	- Domina los cálculos de valores de inductancia en los circuitos de plantas industriales tomando en cuenta su relación con el campo magnético.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los cálculos de valores de inductancia en los circuitos de plantas industriales los domina tomando en cuenta su relación con el campo magnético.	Saber conocer	- Definición de inductancia - Cálculo de la inductancia - Circuito L-R - La energía y el campo magnético - La densidad de energía y el campo magnético - La inductancia mutua.
	Saber hacer	- Resuelve problemas sobre cálculo de la inductancia, circuito L-R, la energía y el campo magnético, la densidad de energía y el campo magnético, la inductancia mutua. - Realiza prácticas de laboratorio con el generador lineal y el generador rotativo.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: PROPIEDADES MAGNETICAS DE LA MATERIA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:16 Total de horas prácticas:8		Total de horas teóricas: 8
Elementos de competencia	- Domina la Ley de Gauss tomando en cuenta el análisis de las propiedades magnéticas de la materia.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La Ley de Gauss la domina tomando en cuenta el análisis de las propiedades magnéticas de la materia.	Saber conocer	- Polos y dipolos - La ley de Gauss del magnetismo - El magnetismo de la tierra - Paramagnetismo - Diagramagnetismo - Ferromagnetismo - Histéresis - Tres vectores magnético (B, H, M)
	Saber hacer	- Resuelve problemas de aplicación de los conocimientos de corriente eléctrica e interacción magnética, fuerza y campo magnético en proyectos e instalaciones de equipos en unidades industriales. - Resuelve problemas aplicando los conocimientos de en instalaciones industriales, de equipos e instrumentos de control. - Elabora trabajos prácticos en base a los conocimientos sobre polos y dipolos, la ley de Gauss del magnetismo, magnetismo de la tierra, paramagnetismo, diagramagnetismo, ferromagnetismo, histéresis, vectores magnéticos (B, H, M) orientados hacia operaciones de ingeniería química. - Realiza prácticas de laboratorio analizando el comportamiento del motor eléctrico y la balanza de Ampere.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 6 Título de la Unidad de Aprendizaje: OSCILACIONES ELECTROMAGNETICAS Y ECUACIONES DE MAXWELL		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16 Total de horas prácticas:8		Total de horas teóricas: 8
Elementos de competencia	- Domina los principios de las diferentes oscilaciones electromagnéticas, los campos magnéticos inducidos en base a la aplicación de las ecuaciones de Maxwell.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios de las diferentes oscilaciones electromagnéticas, los campos magnéticos inducidos los domina en base a la aplicación de las ecuaciones de Maxwell.	Saber conocer	- Oscilaciones LC - Oscilaciones LCR - Oscilaciones forzadas y resonancia - Campos magnéticos inducidos - Corriente de desplazamiento - Las ecuaciones de Maxwell - Las ecuaciones de Maxwell y las oscilaciones en cavidad.
	Saber hacer	- Elabora un trabajo práctico en base a los conocimientos de Oscilaciones LC, LCR y forzadas así como los principios de resonancia, campos magnéticos inducidos, corriente de desplazamiento, las ecuaciones de Maxwell y las oscilaciones en cavidad que servirán de base teórica para proyectos de orden industrial. - Realiza prácticas de laboratorio utilizando un transformador y el modelo de transmisión de energía eléctrica.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 7

Título de la Unidad de Aprendizaje: LAS ONDAS SONORAS

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 14

Total de horas teóricas: 7

Total de horas prácticas: 7

Elementos de competencia	- Domina el principio del efecto Doppler y los tipos y características de las ondas sonoras tomando en cuenta su aplicación en los procesos químicos industriales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El principio del efecto Doppler y los tipos y características de las ondas sonoras lo domina tomando en cuenta su aplicación en los procesos químicos industriales.	Saber conocer	- Ondas audibles, ultrasónicas e infra sónicas - La programación y la rapidez de las ondas longitudinales - Las ondas longitudinales estacionarias - Los batimientos - El efecto Doppler
	Saber hacer	- Realiza un ensayo en base a los conocimientos de ondas audibles, ultrasónicas e infra sónicas, programación y rapidez de las ondas longitudinales, ondas longitudinales estacionarias, batimientos y el efecto Doppler - Realiza prácticas de laboratorio para la determinación de la velocidad del sonido en el aire.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 8

Título de la Unidad de Aprendizaje: LAS ONDAS ELECTROMAGNETICAS

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16

Total de horas teóricas: 8

Total de horas prácticas: 8

Elementos de competencia	- Domina los principios de las ondas electromagnéticas tomando en cuenta la caracterización del movimiento ondulatorio.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios de las ondas electromagnéticas los domina tomando en cuenta la caracterización del movimiento ondulatorio.	Saber conocer	- El espectro electromagnético - Las líneas de transmisión - Los campos y las corrientes en un cable coaxial - Guía de ondas - La radiación - Las ondas viajeras y las ecuaciones de Maxwell - El vector de Pointing
	Saber hacer	- Realiza un trabajo práctico con el análisis de los tipos y características de las ondas electromagnéticas, el espectro electromagnético, las líneas de transmisión, los campos y las corrientes en un cable coaxial, guía de ondas, la radiación, las ondas viajeras, las ecuaciones de Maxwell y el vector de Pointing.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 9 Título de la Unidad de Aprendizaje: PROPIEDADES DE LA LUZ		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18 Total de horas teóricas: 9 Total de horas prácticas: 9		
Elementos de competencia	-Domina los principios, propiedades tomando en cuenta su aprovechamiento en el uso de los espejos y lentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios, propiedades de la luz los domina tomando en cuenta su aprovechamiento en el uso de los espejos y lentes.	Saber conocer	- Concepto de Luz - Velocidad de la luz - Reflexión de la luz - Espejos planos - Foco de un espejo esférico cóncavo - Tres rayos reflejados y formación de imágenes - Ecuación de un espejo - Espejos convexos - Refracción de la luz: Ley de Snell - Punto total interna - Punto focal de una lente - Diagrama de rayos para lentes delgadas - Fórmulas para lentes delgadas - Combinación de lentes.
	Saber hacer	-Elabora un trabajo práctico analizando las propiedades y principios de óptica, concepto de Luz, velocidad de la luz, reflexión, espejos planos, foco de un espejo esférico cóncavo, tres rayos reflejados y formación de imágenes y la ecuación de un espejo orientado hacia equipos, instrumentos e instalaciones industriales.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. EL CAMPO MAGNETICO	- Clases Teóricas en conferencias monologicas y problémicas. - Clases prácticas con trabajos individuales y grupales. - Clases prácticas de laboratorios.	Clases en el aula: - Exposiciones del profesor con apoyo del pizarrón - Exposiciones del profesor con apoyo del proyector de acetatos - Exposiciones del profesor con apoyo del proyector multimedia - Preguntas y respuestas del profesor a los estudiantes y viceversa. - Trabajos en grupos. - Exposiciones de los estudiantes. - Proyecciones de videos. - Estudio de casos. Prácticas de Laboratorio: - Explicación de los objetivos y uso de la guía de laboratorio. - Manipulación de los instrumentos y equipos de laboratorio en grupos. - Registro de datos - Preguntas y respuestas de la práctica. - Elaboración y presentación de informes.
2. LA LEY DE AMPERE		
3. LA LEY DE INDUCCION DE FARADAY		
4. LA INDUCTANCIA		
5. PROPIEDADES MAGNETICAS DE LA MATERIA.		
6. OSCILACIONES ELECTROMAGNETICAS Y ECUACIONES DE MAXWELL		
7. ONDAS EN MEDIOS ELASTICOS		
8. LAS ONDAS SONORAS		
9. LAS ONDAS ELECTROMAGNETICAS		
10. PROPIEDADES DE LA LUZ		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. EL CAMPO MAGNETICO	1. El informe con la resolución de los problemas de interpretación de los principios y leyes del campo magnético, vector inducción magnética B, líneas de inducción magnética, flujo magnético, fuerza magnética, cargas en movimiento como base para la comprensión de las instalaciones industriales debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El ensayo con el análisis del comportamiento del flujo magnético, las fuerzas magnéticas y la energía potencial relacionado con equipos industriales debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con la resolución de los problemas de aplicación sobre la relación de Lorentz, fuerza magnética sobre una corriente, momento sobre una espira de corriente, sobre un dipolo, energía	1. Presenta el informe con la resolución de los problemas de interpretación de los principios y leyes del campo magnético, vector inducción magnética B, líneas de inducción magnética, flujo magnético, fuerza magnética, cargas en movimiento como base para la comprensión de las instalaciones industriales. 2. Presenta un ensayo con el análisis del comportamiento del flujo magnético, las fuerzas magnéticas y la energía potencial relacionado con equipos industriales. 3. Presenta el informe con la resolución de los problemas de aplicación sobre la relación de Lorentz, fuerza magnética sobre una corriente, momento sobre una espira de corriente, sobre un dipolo, energía potencial de un dipolo, circulación de cargas, el efecto Hall, los ciclotrones y los sincrotrones, al experimento de Thompson. 4. Presenta el informe con la resolución de los problemas aplicando los conocimientos sobre interacción electrostática, carga, campo eléctrico, potencial eléctrico y

	potencial de un dipolo, circulación de cargas, el efecto Hall, los ciclotrones y los sincrotrones, al experimento de Thompson debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 4. El informe con la resolución de los problemas aplicando los conocimientos sobre interacción electrostática, carga, campo eléctrico, potencial eléctrico y dieléctrico en instalaciones y equipos utilizados en la industria debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 5. El informe con la resolución de las prácticas de laboratorio con imanes permanentes, determinando el valor del campo magnético producido por un imán en U debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	dieléctrico en instalaciones y equipos utilizados en la industria. 5. Presenta el informe con la resolución de las prácticas de laboratorio con imanes permanentes, determinando el valor del campo magnético producido por un imán en U.

2. LA LEY DE AMPERE	1. El informe con la resolución de los problemas aplicando los conocimientos sobre la ley de Ampere, campo magnético en la vecindad de un conductor rectilíneo, fuerza entre dos conductores paralelos, el campo magnético de un solenoide, el campo magnético de un toroide, la ley de Biot y Savart, el campo magnético de una espira circular de corriente en instalaciones y equipos utilizados en la industria debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la resolución de las prácticas de laboratorio para observar la Interacción dinámica entre elementos con corriente y la determinación del campo magnético terrestre debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta el informe con la resolución de los problemas aplicando los conocimientos sobre la ley de Ampere, campo magnético en la vecindad de un conductor rectilíneo, fuerza entre dos conductores paralelos, el campo magnético de un solenoide, el campo magnético de un toroide, la ley de Biot y Savart, el campo magnético de una espira circular de corriente en instalaciones y equipos utilizados en la industria. 2. Presenta el informe con la resolución de las prácticas de laboratorio para observar la Interacción dinámica entre elementos con corriente y la determinación del campo magnético terrestre.
3. LA LEY DE INDUCCION DE FARADAY	1. El informe con la resolución del trabajo práctico donde aplica los conocimientos sobre	1. Presenta el informe con la resolución del trabajo práctico donde aplica los conocimientos sobre

	leyes de Faraday, inductancia y la Ley de Lenz en instalaciones y equipos eléctricos de plantas industriales debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la resolución de las prácticas de laboratorio con circuitos de corriente alterna con bobina recato debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	leyes de Faraday, inductancia y la Ley de Lenz en instalaciones y equipos eléctricos de plantas industriales. 2. Presenta el informe con la resolución de las prácticas de laboratorio con circuitos de corriente alterna con bobina recato.
4. LA INDUCTANCIA	1. El informe con la resolución de los problemas sobre cálculo de la inductancia, circuito L-R, la energía y el campo magnético, la densidad de energía y el campo magnético, la inductancia mutua debe cumplir - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la resolución de las prácticas de laboratorio con el generador lineal y el generador rotativo debe cumplir:	1. Presenta el informe con la resolución de los problemas sobre cálculo de la inductancia, circuito L-R, la energía y el campo magnético, la densidad de energía y el campo magnético, la inductancia mutua. 2. Presenta el informe con la resolución de las prácticas de laboratorio con el generador lineal y el generador rotativo.

	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
5. PROPIEDADES MAGNETICAS DE LA MATERIA.	1. El informe con la resolución de los problemas de aplicación de los conocimientos de corriente eléctrica e interacción magnética, fuerza y campo magnético en proyectos e instalaciones de equipos en unidades industriales debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la resolución de los problemas aplicando los conocimientos de en instalaciones industriales, de equipos e instrumentos de control debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con la resolución de los trabajos prácticos en base a los conocimientos sobre polos y dipolos, la ley de Gauss del magnetismo, magnetismo de la tierra,	1. Presenta el informe con la resolución de los problemas de aplicación de los conocimientos de corriente eléctrica e interacción magnética, fuerza y campo magnético en proyectos e instalaciones de equipos en unidades industriales. 2. Presenta el informe con la resolución de los problemas aplicando los conocimientos de en instalaciones industriales, de equipos e instrumentos de control. 3. Presenta el informe con la resolución de los trabajos prácticos en base a los conocimientos sobre polos y dipolos, la ley de Gauss del magnetismo, magnetismo de la tierra, paramagnetismo, diagramagnetismo, ferromagnetismo, histéresis, vectores magnéticos (B, H, M) orientados hacia operaciones de ingeniería química. 4. Presenta el informe con la resolución de las prácticas de laboratorio analizando el comportamiento del motor eléctrico y la balanza de Ampere.

	paramagnetismo, diamagnetismo, ferromagnetismo, histéresis, vectores magnéticos (B, H, M) orientados hacia operaciones de ingeniería química debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 4. El informe con la resolución de las prácticas de laboratorio analizando el comportamiento del motor eléctrico y la balanza de Ampere debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
6. OSCILACIONES ELECTROMAGNETICAS Y ECUACIONES DE MAXWELL	1. El informe con la resolución del trabajo práctico en base a los conocimientos de Oscilaciones LC, LCR y forzadas así como los principios de resonancia, campos magnéticos inducidos, corriente de desplazamiento, las ecuaciones de Maxwell y las oscilaciones en cavidad que servirán de base teórica para proyectos de orden industrial debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita.	1. Presenta el informe con la resolución del trabajo práctico en base a los conocimientos de Oscilaciones LC, LCR y forzadas así como los principios de resonancia, campos magnéticos inducidos, corriente de desplazamiento, las ecuaciones de Maxwell y las oscilaciones en cavidad que servirán de base teórica para proyectos de orden industrial. 2. Presenta el informe con la resolución de las prácticas de laboratorio utilizando un

	- Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la resolución de las prácticas de laboratorio utilizando un transformador y el modelo de transmisión de energía eléctrica debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	transformador y el modelo de transmisión de energía eléctrica.
7. ONDAS EN MEDIOS ELASTICOS	1. El informe con la resolución del trabajo práctico con ejercicios de aplicación de los conocimientos de ondas mecánicas, los tipos de Ondas, ondas viajeras, principio de superposición, la rapidez de las Ondas, la potencia y la intensidad en el movimiento ondulatorio, la interferencia de ondas, las ondas estacionarias y la resonancia que le servirán de sustento en sus actividades profesionales como ingeniero químico debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe con la resolución del trabajo práctico con ejercicios de aplicación de los conocimientos de ondas mecánicas, los tipos de Ondas, ondas viajeras, principio de superposición, la rapidez de las Ondas, la potencia y la intensidad en el movimiento ondulatorio, la interferencia de ondas, las ondas estacionarias y la resonancia que le servirán de sustento en sus actividades profesionales como ingeniero químico.
8. LAS ONDAS SONORAS	1. El ensayo en base a los conocimientos de ondas audibles, ultrasónicas e infrasónicas, programación y rapidez de las ondas longitudinales, ondas	1. Presenta un ensayo en base a los conocimientos de ondas audibles, ultrasónicas e infrasónicas, programación y rapidez de las ondas

	longitudinales estacionarias, batimientos y el efecto Doppler debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la resolución de las prácticas de laboratorio para la determinación de la velocidad del sonido en el aire debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	longitudinales, ondas longitudinales estacionarias, batimientos y el efecto Doppler 2. Presenta el informe con la resolución de las prácticas de laboratorio para la determinación de la velocidad del sonido en el aire.
9. LAS ONDAS ELECTROMAGNETICAS	1. El informe con la resolución de un trabajo práctico con el análisis de los tipos y características de las ondas electromagnéticas, el espectro electromagnético, las líneas de transmisión, los campos y las corrientes en un cable coaxial, guía de ondas, la radiación, las ondas viajeras, las ecuaciones de Maxwell y el vector de Pointing debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe con la resolución de un trabajo práctico con el análisis de los tipos y características de las ondas electromagnéticas, el espectro electromagnético, las líneas de transmisión, los campos y las corrientes en un cable coaxial, guía de ondas, la radiación, las ondas viajeras, las ecuaciones de Maxwell y el vector de Pointing.
10. PROPIEDADES DE LA LUZ	1. El informe con la resolución de un trabajo práctico analizando las propiedades y principios	- Presenta el informe con la resolución de un trabajo práctico analizando las propiedades y principios

	de óptica, concepto de Luz, velocidad de la luz, reflexión, espejos planos, foco de un espejo esférico cóncavo, tres rayos reflejados y formación de imágenes y la ecuación de un espejo orientado hacia equipos, instrumentos e instalaciones industriales debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	de óptica, concepto de Luz, velocidad de la luz, reflexión, espejos planos, foco de un espejo esférico cóncavo, tres rayos reflejados y formación de imágenes y la ecuación de un espejo orientado hacia equipos, instrumentos e instalaciones industriales.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. EL CAMPO MAGNETICO	- Interpreta los principios y leyes del campo. - Analiza el comportamiento del flujo magnético, las fuerzas magnéticas y la energía potencial.	- Domina la conceptualización teórica y práctica sobre el vector inducción magnética B, las Líneas de inducción magnética, el Flujo magnético, la fuerza magnética sobre cargas en movimiento, la relación de Lorentz, la Fuerza magnética sobre una corriente, el Momento sobre una espira de corriente y sobre un dipolo, la energía potencial de un dipolo, la circulación de cargas, el efecto Hall, los ciclotrones y los sincrotrones, el experimento de Thompson.
2. LA LEY DE AMPERE	- Aplica la Ley de Ampere en equipos y maquinarias de las industrias de transformaciones químicas.	- Reconoce los aspectos teóricos y prácticos sobre el campo magnético en la vecindad de un conductor rectilíneo, la Fuerza entre dos conductores paralelos, el campo magnético de un solenoide, el campo magnético de un toroide, la ley de Biot y Savart y el campo magnético de una espira circular de corriente.
3. LA LEY DE INDUCCION DE FARADAY	- Domina los principios de las leyes de Faraday y Lenz tomando en cuenta sus aplicaciones en instalaciones y equipos eléctricos de plantas industriales.	- Reconoce los aspectos teóricos y prácticos sobre los experimentos de Faraday, la Ley de Faraday, la Ley de Lenz - Domina la conceptualización teórica y práctica sobre las aplicaciones de la ley de Faraday, el Generador de C.A y los campos magnéticos que varían con el tiempo.

4. LA INDUCTANCIA	- Domina los cálculos de valores de inductancia en los circuitos de plantas industriales tomando en cuenta su relación con el campo magnético.	- Reconoce los aspectos característicos sobre la inductancia, el cálculo de la inductancia, el circuito L-R, la energía y el campo magnético, la densidad de energía y el campo magnético y la inductancia mutua.
5. PROPIEDADES MAGNETICAS DE LA MATERIA.	- Domina la Ley de Gauss y las propiedades magnéticas de la materia.	- Domina los aspectos teóricos y prácticos característicos sobre Polos y dipolos, La ley de Gauss del magnetismo, el magnetismo de la tierra, el Paramagnetismo, el Diagramagnetismo, el Ferromagnetismo, la Histéresis y los Tres vectores magnético (B, H, M)
6. OSCILACIONES ELECTROMAGNETICAS Y ECUACIONES DE MAXWELL	- Domina los principios de las diferentes oscilaciones electromagnéticas, los campos magnéticos inducidos con la aplicación de las ecuaciones de Maxwell.	- Reconoce los aspectos característicos sobre Oscilaciones LC, Oscilaciones LCR, Oscilaciones forzadas y resonancia, los Campos magnéticos inducidos, las Corriente de desplazamiento, las ecuaciones de Maxwell y las ecuaciones de Maxwell y las oscilaciones en cavidad.
7. ONDAS EN MEDIOS ELASTICOS	- Domina los principios de las ondas mecánicas, la superposición, la rapidez de las Ondas su potencia y su intensidad y la caracterización del movimiento ondulatorio.	- Reconoce los aspectos característicos sobre Ondas mecánicas, los tipos de Ondas, las ondas viajeras, el Principio de superposición, la rapidez de las Ondas, la potencia y la intensidad en el movimiento ondulatorio, la interferencia de ondas, las ondas estacionarias y la resonancia
8. LAS ONDAS SONORAS	- Domina el principio del efecto Doppler y los tipos y características de las ondas sonoras y su aplicación en los procesos químicos industriales.	- Reconoce los aspectos teóricos y prácticos fundamentales sobre sobre Ondas audibles, ultrasónicas e infrassónicas, la programación y la rapidez de las ondas longitudinales, las ondas longitudinales estacionarias, los batimientos y el efecto Doppler

9. LAS ONDAS ELECTROMAGNETICAS	- Domina los principios de las ondas electromagnéticas y la caracterización del movimiento ondulatorio.	- Domina los aspectos teóricos y prácticos característicos sobre el espectro electromagnético, las líneas de transmisión, los campos y las corrientes en un cable coaxial, la Guía de ondas , la radiación, las ondas viajeras y las ecuaciones de Maxwell y el vector de Pointing
10. PROPIEDADES DE LA LUZ	- Domina los principios, propiedades de la luz así como el aprovechamiento en el uso de los espejos y lentes.	- Domina los aspectos teóricos y prácticos característicos sobre la Luz , la Velocidad de la luz, la Reflexión de la luz, los Espejos planos, el Foco de un espejo esférico cóncavo, los Tres rayos reflejados y formación de imágenes, la ecuación de un espejo, los espejos convexos, la Refracción de la luz: Ley de Snell, el Punto total interna, el Punto focal de una lente, el Diagrama de rayos para lentes delgadas, las Fórmulas para lentes delgadas y la combinación de lentes.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Alonso M y Otros, **Vol. II Campo y ondas**, Ed. Fondo Educativo Interamericano. S.A.
2. Crawford, J.R.FS.: **Ondas**. Ed Reverte S.A.
3. Feynman R.P. y otros: **The Feynman Lectures in Physics**. Ed. Addison-Wesley Publishing Company. Inc,
4. Frank, SC D.M.H.: **Introducción to Electricity and Óptica.**, McGraw Hill Book Company, Inc
5. Goldemberg J. **Física General y experimental**. Ed. Interamericana S.A. de C.V.
6. Resnick E. Y otros: **Física parte I**. Ed Compañía editorial continental S.A.
7. Resnick E. Y otros: **Física parte II**. Ed Compañía editorial continental S.A.
8. Casas, Reyes J.V., Muñoz, Quevedo J., Quiroga, Chararro; **Física 3, Ondas**; Norma, 2da edición
9. Sears, Francis W.; **Fundamentos de física 3, Óptica**; Aguilar S.A.; 3ra y 4ta edición

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

FÍSICA. TOMO II: ELECTRICIDAD, MAGNETISMO Y ÓPTICA (VOLUMEN 1)

ELECTRICIDAD, MAGNETISMO Y ÓPTICA. VOLUMEN 1

AUTOR: ROLLER, D. E.; BLUM, R.

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429143409

EISBN PDF: 9788429195071

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA, ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 1986

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2020

MES: ENERO

PÁGINAS: 578

IDIOMA: ESPAÑOL



CONCEPTOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

AUTOR: ABDEL RAHIM GARZÓN, GLADYS PATRICIA

EDITOR: EDITORIAL UD

ISBN: 9789588723549

EISBN PDF: 9789588723549

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BOGOTÁ , COLOMBIA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2012

PÁGINAS: 413

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.4.2. PROGRAMA ANALITICO DE ANALISIS NUMERICO

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS BASICAS
Nombre de la Asignatura	ANALISIS NUMERICO
Sigla y código	MAT225
Semestre	4to
Año	2do
Total de Horas	108 horas / 54 HT / 54 HP
Prerrequisitos	MAT209 - MAT202
Créditos	4
Coordinación Vertical	MAT209 –MAT202
Coordinación Horizontal	FISIII-QMC206
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERARQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Simula, optimiza y controla las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima para su procesamiento utilizando tecnologías de avanzada. - Elabora y evalúa proyectos, de procesos industriales y medioambientales hasta su implementación tomando en cuenta las leyes, normas y reglamentos vigentes - Interviene en la problemática del sector industrial en cuanto a la extracción tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la documentación y la información del medio. - Genera productos de investigación, desarrollo e innovación como ser publicaciones de artículos, tesis, patentes, exposiciones feriales y otros relacionados con los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta los fundamentos de la metodología de investigación. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten demostrar el avance tecnológico de la región y el país a través de artículos, patentes, tesis, y textos en

	base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Establece las bases matemáticas, físicas y químicas para el desarrollo de la simulación, optimización y control de las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima teniendo en cuenta la tecnología actual. - Establece las bases matemáticas, físicas y química que contribuyen a la formulación de la ingeniería de proyectos para el asesoramiento y consultorías en plantas de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima en base a los modelos teóricos y prácticos actualizados. - Adquiere los datos básicos para interpretar las causas y efectos de situaciones problemáticas del sector industrial relacionadas a los procesos de extracción tratamiento y transformación de materias primas para proponer el asesoramiento en la generación de soluciones en base a fundamentaciones teórico-prácticas. - Emplea fundamentos de las ciencias básicas que le servirán de base para generar productos de investigación, desarrollo e innovación teniendo en cuenta los conocimientos técnicos sobre los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas.
Competencias de la asignatura	- Aplica el proceso de cálculo de aproximación y errores, ecuaciones lineales, no lineales, derivación e integración numérica, interpolación polinomial, solución numérica de ecuaciones diferenciales, uso de algoritmos numéricos para la programación en computadora. - Comprende la resolución de problemas numéricos que le servirá para el procesamiento e interpretación de datos teóricos y experimentales en la investigación de nuevos procedimientos y procesos de optimización o desarrollo de nuevos productos y nuevas tecnologías.
Elementos de competencias	- Domina los conceptos fundamentales de aproximaciones y errores aplicados en los trabajos propios de la Ingeniería Química en base a la teoría en base a los conocimientos teóricos de los métodos numéricos. - Interpreta la gráfica de ecuaciones que pueden utilizarse para simular cualquier proceso u operación unitaria en ingeniería química como intercambiadores de calor, reactores, destiladores, columnas empacadas, etc. en base a los métodos de Regula Falsi, Secante y Bisección. - Domina la resolución de ecuaciones lineales simultáneas en la aplicación de diseño de reactores, diseño de torres de absorción y otros en base a los métodos de Gauss-Jordán, Métodos Iterativos. Método de Jacobi y de Gauss-Seidel. - Domina la aplicación de interpolación polinomial en los problemas de la ingeniería química en la cinética de las reacciones químicas teniendo en cuenta la teoría estudiada.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	APROXIMACIONES Y ERRORES
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	RAICES DE ECUACIONES
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	ECUACIONES LINEALES SIMULTÁNEAS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	INTERPOLACION POLINOMIAL
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #6	SOLUCIONES APROXIMADAS DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: APROXIMACIONES Y ERRORES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:14 Total de horas prácticas:7		Total de horas teóricas: 7
Elementos de competencia	- Domina los conceptos fundamentales de aproximaciones y errores aplicados en los trabajos propios de la Ingeniería Química en base a los conocimientos teóricos de los métodos numéricos	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos fundamentales de aproximaciones y errores aplicados en los trabajos propios de la Ingeniería Química los domina en base a los conocimientos teóricos de los métodos numéricos	Saber conocer	- Cifras Significativas - Exactitud y precisión. - Definiciones de error. - Errores de redondeo y de truncamiento - Reglas de redondeo. - Serie de Taylor
	Saber hacer	- Realiza ejercicios de aplicación de las cifras significativas, exactitud y precisión que le sirvan de base para las futuras asignaturas de la carrera de ingeniería química. - Resuelve problemas prácticos con errores de redondeo y truncamiento aplicando reglas de redondeo referidos a operaciones de la ingeniería química. - Aplica la serie de Taylor en problemas simples de ingeniería química como ser reacciones químicas cuyas ecuaciones de velocidad no son lineales.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: RAICES DE ECUACIONES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:16		Total de horas teóricas: 8
Total de horas prácticas:8		
Elementos de competencia	- Interpreta la gráfica de ecuaciones que pueden utilizarse para simular cualquier proceso u operación unitaria en ingeniería química como intercambiadores de calor, reactores, destiladores, columnas empacadas, etc. en base a los métodos de Regula Falsi, Secante y Bisección.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
La gráfica de ecuaciones que pueden utilizarse para simular cualquier proceso u operación unitaria en ingeniería química como intercambiadores de calor, reactores, destiladores, columnas empacadas las interpreta en base a los métodos de Regula Falsi, Secante y Bisección.	Saber conocer	- Métodos que usan intervalos. - Métodos gráficos. - Método de Bisección. - Método de la Regla Falsa. - Método de la Regla Falsa Mejorada. - Métodos Abiertos - Método de la Secante. - Método de Newton Raphson.
	Saber hacer	- Realiza trabajos prácticos aplicando los métodos que usan intervalos como ser Métodos gráficos, de Bisección, de la Regla Falsa y la Regla Falsa Mejorada en ecuaciones propias de la ingeniería química. - Realiza trabajos prácticos aplicando los métodos abiertos como ser el Método de la Secante y el de Newton Raphson. en ecuaciones propias de la ingeniería química como las ecuaciones de velocidad de reacción.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: ECUACIONES LINEALES SIMULTÁNEAS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas prácticas:9		Total de horas teóricas:9
Elementos de competencia	- Domina la resolución de ecuaciones lineales simultáneas en la aplicación de diseño de reactores, diseño de torres de absorción y otros en base a los métodos de Gauss-Jordán, Métodos Iterativos. Método de Jacobi y de Gauss-Seidel.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las resolución de ecuaciones lineales simultaneas en la aplicación de diseño de reactores, diseño de torres de absorción y otros los domina en base a los métodos de Gauss-Jordán y de Gauss-Seidel, Métodos Iterativos, Método de Jacobi y de Gauss-Seidel	Saber conocer	Métodos Directos. Método de Eliminación de Gauss. - Substitución Reversiva. Pivotación. - Sistemas mal condicionados. Corrección de errores de redondeo. - Factorización LU. - Evaluación de Determinantes por post multiplicación. - Inversión de matrices por el método de Eliminación de Gauss. - Métodos Iterativos. Método de Jacobi Método de Gauss Seidel.
	Saber hacer	- Realiza proyectos para la interpretación de los métodos directos como ser el Método de Eliminación de Gauss, Substitución Reversiva, Pivotación aplicados a procesos de la ingeniería química. - Realiza un ensayo con interpretaciones gráficas de sistemas mal condicionados y su relación con el determinante del sistema con ejemplos básicos de ingeniería química como ser los relacionados con termodinámica. - Realiza trabajos prácticos de corrección de errores de redondeo, factorización LU, evaluación de determinantes por post multiplicación e inversión de matrices por el método de eliminación de Gauss. - Realiza proyectos con casos reales e hipotéticos propios de la ingeniería química como ser el diseño de torres de destilación de multicomponente aplicando métodos iterativos como ser el método de Jacobi. y el de Gauss Seidel.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: INTERPOLACION POLINOMIAL		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:20 Total de horas prácticas:10		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	Domina la aplicación de interpolación polinomial en los problemas de la ingeniería química en la cinética de las reacciones químicas teniendo en cuenta la teoría estudiada.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
La aplicación de interpolación polinomial en los problemas de la ingeniería química en la cinética de las reacciones químicas los domina teniendo en cuenta la teoría estudiada.	Saber conocer	- Polinomios de Interpolación de Lagrange. - El error en la Interpolación de Lagrange. - Polinomios de interpolación con diferencias divididas de Newton. - Interpolación segmentaria (Spline). - Interpolación Cúbica (segmentaria).
	Saber hacer	- Realiza un ensayo con los principios y conceptos de regresión, interpolación y linealización relacionado con operaciones básicas de la ingeniería química como ser la determinación de las condiciones de un fluido en determinadas condiciones. - Resuelve problemas con polinomios de grado n o menor y polinomio de interpolación de Newton de primer orden, ecuaciones de Newton y ecuaciones LaGrange tomando en cuenta casos relacionados con operaciones básicas de la ingeniería química. - Resuelve problemas para reconocer las limitaciones y las incertidumbres asociadas con la extrapolación en casos relacionados con la industria de transformación química.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:20 Total de horas prácticas:10		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	- Domina la aplicación de diferenciación e integración numérica en el diseño de procesos de separación por fases como ser en procesos absorción y otros en base a las ecuaciones de diseño de esos procesos químicos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La aplicación de diferenciación e integración numérica en el diseño de procesos de separación por fases como ser en procesos absorción y otros los domina en base a las ecuaciones de diseño de esos procesos químicos.	Saber conocer	Diferenciación numérica. -Derivadas izquierda, central y derecha. -Derivadas de orden superior. Integración Numérica -Fórmulas de integración de Newton Cotes. -Reglas del Trapecio y de Simpson. -Reglas Compuestas. -Integración de Romberg. -Cuadratura Gaussiana.
	Saber hacer	-Realiza trabajos prácticos con la resolución de problemas de diferenciales, diferenciación numérica, derivadas izquierda, central y derecha y derivada de orden superior referenciados a problemas sobre operaciones unitarias de la ingeniería química. -Realiza trabajos prácticos de integración numérica, fórmulas de integración de Newton Cotes, reglas del Trapecio y de Simpson, reglas compuestas, integración de Romberg y cuadratura Gaussiana referidos a procesos de ingeniería química como ser en el diseño de un reactor.
	Saber ser y Saber convivir	-Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. -Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 6 Título de la Unidad de Aprendizaje: SOLUCIONES APROXIMADAS DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:20 Total de horas prácticas:10		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	- Aplica los métodos numéricos de Euler, Runge-Kutta, multipasos y otros para sistemas de ecuaciones en ejemplos relativos a operaciones y procesos de Ingeniería Química como ser en diseño avanzado de reactores tomando en cuenta que los resultados obtenidos se ajusten a la coherencia del diseño en todas sus partes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
Los métodos numéricos de Euler, Runge-Kutta, multipasos y otros para sistemas de ecuaciones en ejemplos relativos a operaciones y procesos de ingeniería química como ser en diseño avanzado de reactores los aplica tomando en cuenta que los resultados obtenidos se ajusten a la coherencia del diseño en todas sus partes.	Saber conocer	- Campos direccionales: Elementos lineales, Campo de direcciones, Campo de pendientes, Campo de elementos lineales y métodos numéricos aplicados a sistemas de ecuaciones. - Métodos de Euler: Método de Euler Simple, Linealización, Er Métodos numéricos aplicados a sistemas de ecuaciones. Error absoluto, Error relativo, Error relativo porcentual, Error de redondeo, Error local de truncamiento, Error global de truncamiento. Método de Euler mejorado. - Métodos de Runge-Kutta. Método de Runge-Kutta de primer orden; Método de Runge-Kutta de segundo orden, Método de Runge-Kutta de cuarto orden, Errores de truncamiento, Método adaptativos. - Métodos multipasos: Métodos de un paso; Métodos en varios pasos; Métodos de predictor y corrector, Método de Adams-Bashforth y Adams-Moulton, Estabilidad de los métodos numéricos. - Ecuaciones y sistemas de ecuaciones de orden superior: Problema de valores iniciales de segundo orden como sistema, Sistemas de ecuaciones diferenciales reducidos a sistemas de primer orden, Métodos numéricos aplicados a sistemas de ecuaciones
	Saber hacer	- Elabora prácticos con la resolución de problemas de ecuaciones diferencias utilizando cada uno de los métodos estudiados en la unidad como ser Euler, Runge Kutta y multipasos.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. APROXIMACIONES Y ERRORES	- Conferencias debates, informativas y problemáticas: Se desarrollan para el saber conocer con mayor énfasis en el proceso de enseñanza - Seminarios : Se desarrollan para el saber conocer con mayor énfasis en el proceso de aprendizaje - Clases prácticas: Se desarrolla para la resolución de los problemas con los que se enfrenta el estudiante en el análisis numérico y responde a la necesidad de la formación del Ingeniero Químico.	- Métodos expositivos: Aplicados en las conferencias debates, informativas y problemáticas - Técnica de casos: Aplicado a las clases de tipo Seminarios. - Exposición del profesor con apoyo del pizarrón, proyector de acetatos, etc. - Preguntas y respuestas (profesor – estudiantes y estudiantes – profesor). - Trabajos en pequeños grupos, con apoyo de material bibliográfico. - Exposiciones de los estudiantes (del trabajo en aula o extra – aula), utilizando los medios que estimen convenientes.
2. RAICES DE ECUACIONES		
3. ECUACIONES LINEALES SIMULTÁNEAS		
4. INTERPOLACION POLINOMIAL		
5. DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA		
6. SOLUCIONES APROXIMADAS DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. APROXIMACIONES Y ERRORES	1.El informe de resolución ejercicios de aplicación de las cifras significativas, exactitud y precisión que le sirvan de base para las futuras asignaturas de la carrera de ingeniería química debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2.El informe de resolución de problemas prácticos con errores de redondeo y truncamiento aplicando reglas de redondeo referidos a operaciones de la ingeniería química debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3.El informe de resolución de problemas simples de ingeniería química aplicando la serie de Taylor en procesos de reacciones químicas cuyas ecuaciones de velocidad no son lineales debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática.	1. Presenta el informe de resolución ejercicios de aplicación de las cifras significativas, exactitud y precisión que le sirvan de base para las futuras asignaturas de la carrera de ingeniería química. 2. Presenta el informe de resolución problemas prácticos con errores de redondeo y truncamiento aplicando reglas de redondeo referidos a operaciones de la ingeniería química. 3. Presenta el informe de resolución de problemas simples de ingeniería química aplicando la serie de Taylor en procesos de reacciones químicas cuyas ecuaciones de velocidad no son lineales.

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
2. RAICES DE ECUACIONES	1. El informe de resolución del trabajo práctico aplicando los métodos que usan intervalos como ser Métodos gráficos, de Bisección, de la Regla Falsa y la Regla Falsa Mejorada en ecuaciones propias de la ingeniería química debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de resolución del trabajo práctico aplicando los métodos abiertos como ser el Método de la Secante y el de Newton Raphson. en ecuaciones propias de la ingeniería química como las ecuaciones de velocidad de reacción debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta el informe de resolución del trabajo práctico aplicando los métodos que usan intervalos como ser Métodos gráficos, de Bisección, de la Regla Falsa y la Regla Falsa Mejorada en ecuaciones propias de la ingeniería química. 2. Presenta el informe de resolución del trabajo práctico aplicando los métodos abiertos como ser el Método de la Secante y el de Newton Raphson. en ecuaciones propias de la ingeniería química como las ecuaciones de velocidad de reacción.
3. ECUACIONES LINEALES SIMULTÁNEAS	1. El informe de un proyecto teórico para la interpretación de los métodos directos como ser el método de eliminación de Gauss, sustitución reversiva, pivotación aplicados a	1. Presenta un informe de un proyecto teórico para la interpretación de los métodos directos como ser el Método de Eliminación de Gauss, sustitución reversiva, pivotación aplicados a

	procesos de la ingeniería química como ser: diseño de reactores, diseño de torres de absorción y otros deben cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El ensayo con interpretaciones gráficas de sistemas mal condicionados y su relación con el determinante del sistema con ejemplos básicos de ingeniería química como ser los relacionados con termodinámica deben cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de trabajos prácticos de corrección de errores de redondeo, factorización LU, evaluación de determinantes por post multiplicación e inversión de matrices por el método de eliminación de Gauss debe cumplir: - Presentación de todos los ejercicios resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 4. El informe de un proyecto teórico con casos reales e hipotéticos propios de la	procesos de la ingeniería química como ser: diseño de reactores, diseño de torres de absorción y otros. 2. Presenta un ensayo con interpretaciones gráficas de sistemas mal condicionados y su relación con el determinante del sistema con ejemplos básicos de ingeniería química como ser los relacionados con termodinámica. 3. Presenta el informe de trabajos prácticos de corrección de errores de redondeo, factorización LU, evaluación de determinantes por post multiplicación e inversión de matrices por el método de eliminación de Gauss. 4. Presenta el informe de un proyecto teórico con casos reales e hipotéticos propios de la ingeniería química como ser el diseño de torres de destilación de multicomponente aplicando métodos iterativos como ser el método de Jacobi. y el de Gauss Seidel.

	ingeniería química como ser el diseño de torres de destilación de multicomponente aplicando métodos iterativos como ser el método de Jacobi. y el de Gauss Seidel debe cumplir que: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
4. INTERPOLACION POLINOMIAL	1. El ensayo con los principios y conceptos de regresión, interpolación y linealización relacionado con operaciones básicas de la ingeniería química como ser la determinación de las condiciones de un fluido en determinadas condiciones debe cumplir que : - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de resolución de problemas con polinomios de grado n o menor y polinomio de interpolación de Newton de primer orden, ecuaciones de Newton y ecuaciones LaGrange tomando en cuenta casos relacionados con operaciones básicas de la ingeniería química debe cumplir que : - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática.	1. Presenta un ensayo con los principios y conceptos de regresión, interpolación y linealización relacionado con operaciones básicas de la ingeniería química como ser la determinación de las condiciones de un fluido en determinadas condiciones. 2. Presenta el informe de resolución de problemas con polinomios de grado n o menor y polinomio de interpolación de Newton de primer orden, ecuaciones de Newton y ecuaciones LaGrange tomando en cuenta casos relacionados con operaciones básicas de la ingeniería química. 3. Presenta el informe con la resolución de problemas para reconocer las limitaciones y las incertidumbres asociadas con la extrapolación en casos relacionados con la

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con la resolución de problemas para reconocer las limitaciones y las incertidumbres asociadas con la extrapolación en casos relacionados con la industria de transformación química debe cumplir que : - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	industria de transformación química.
5. DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA	1. El informe de los trabajos prácticos con la resolución de problemas de diferenciales, diferenciación numérica, derivadas izquierda, central y derecha y derivada de orden superior referenciados a problemas sobre operaciones unitarias de la ingeniería química debe cumplir que : - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de los trabajos prácticos con la resolución de problemas de integración numérica, fórmulas de integración de Newton Cotes, reglas	1. Presenta el informe de los trabajos prácticos con la resolución de problemas de diferenciales, diferenciación numérica, derivadas izquierda, central y derecha y derivada de orden superior referenciados a problemas sobre operaciones unitarias de la ingeniería química. 2. Presenta el informe de los trabajos prácticos con la resolución de problemas sobre integración numérica, fórmulas de integración de Newton Cotes, reglas del Trapecio y de Simpson, reglas compuestas, integración de Romberg y cuadratura Gaussiana

	del Trapecio y de Simpson, reglas compuestas, integración de Romberg y cuadratura Gaussiana referidos a procesos de ingeniería química como ser en el diseño de un reactor debe cumplir que: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	referidos a procesos de ingeniería química como ser en el diseño de un reactor.
6. SOLUCIONES APROXIMADAS DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES	1. El informe de los trabajos prácticos con la resolución de problemas de integración numérica, fórmulas de integración de Newton Cotes, reglas del Trapecio y de Simpson, reglas compuestas, integración de Romberg y cuadratura Gaussiana referidos a procesos de ingeniería química como ser en el diseño de un reactor debe cumplir que: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de la resolución práctica con la resolución de problemas de ecuaciones diferencias utilizando cada uno de los métodos estudiados en la unidad como ser Euler, Runge Kutta y multipasos.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. APROXIMACIONES Y ERRORES	- Domina los conceptos fundamentales de aproximaciones y errores aplicados en los trabajos propios de la Ingeniería Química.	- Identifica los aspectos esenciales que caracterizan las cifras Significativas, la exactitud y precisión, los errores de redondeo y de truncamiento, las reglas de redondeo y la serie de Taylor.
2. RAICES DE ECUACIONES	- Interpreta la gráfica de ecuaciones que pueden utilizarse para simular cualquier proceso u operación unitaria en ingeniería química como intercambiadores de calor, reactores, destiladores, columnas empacadas, etc..	- Domina los métodos que permiten obtener las raíces de ecuaciones como los Métodos que usan intervalos, los Métodos gráficos, el Método de Bisección, el Método de la Regla Falsa. El Método de la Regla Falsa Mejorada, los Métodos Abiertos, el Método de la Secante y el Método de Newton Raphson.
3. ECUACIONES LINEALES SIMULTÁNEAS	- Domina la resolución de ecuaciones lineales simultáneas en la aplicación de diseño de reactores, el diseño de torres de absorción y otros.	- Domina la aplicabilidad de los Métodos Directos y Método de Eliminación de Gauss, la sustitución Reversiva, Pivotación, los Sistemas mal condicionados, la corrección de errores de redondeo, factorización LU, la Evaluación de Determinantes por post multiplicación, la inversión de matrices por el método de Eliminación de Gauss, los métodos Iterativos, los

		Método de Jacobi y el Método de Gauss Seidel.
4. INTERPOLACION POLINOMIAL	- Domina la aplicación de interpolación polinomial en los problemas de la ingeniería química en la cinética de las reacciones químicas.	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales que permiten obtener los Polinomios de Interpolación de Lagrange, el error en la Interpolación de Lagrange, los polinomios de interpolación con diferencias divididas de Newton, la Interpolación segmentaria (Spline), la interpolación Cúbica (segmentaria)
5. DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA	- Domina la aplicación de diferenciación e integración numérica en el diseño de procesos de separación por fases como ser en procesos absorción y otros.	- Identifica los aspectos teóricos conceptuales que les permite operar en la diferenciación numérica, las derivadas izquierda, central y derecha las derivadas de orden superior, la integración Numérica. Domina la aplicación de las fórmulas de integración de Newton Cotes, las reglas del Trapecio y de Simpson, las reglas compuestas, integración de Romberg, la cuadratura Gaussiana.
6. SOLUCIONES APROXIMADAS DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES	- Aplica los métodos numéricos de Euler, Runge-Kutta, multipasos y otros para sistemas de ecuaciones en ejemplos relativos a operaciones y procesos de Ingeniería Química como ser en diseño avanzado de reactores.	- Identifica los aspectos teóricos conceptuales que les permite operar con los campos direccionales, los elementos lineales, Campo de direcciones, Campo de pendientes, Campo de elementos lineales. - Domina los métodos numéricos aplicados a sistemas de ecuaciones, los Métodos de Euler, el Método de Euler Simple, Linealización, los métodos

		numéricos aplicados a sistemas de ecuaciones. -Identifica los tipos de errores, error absoluto, Error relativo, Error relativo porcentual, Error de redondeo, Error local de truncamiento, Error global de truncamiento. -Domina la aplicación del Método de Euler mejorado, el Métodos de Runge-Kutta, el Método de Runge-Kutta de primer orden, el Método de Runge-Kutta de segundo orden, Método de Runge-Kutta de cuarto orden, Errores de truncamiento, Método adaptativos. -Domina los métodos multipasos: Métodos de un paso; Métodos en varios pasos; Métodos de predictor y corrector, Método de Adams-Bashforth y Adams-Moulton, Estabilidad de los métodos numéricos. -Domina la obtención de las Ecuaciones y sistemas de ecuaciones de orden superior en resolución de problema de valores iniciales de segundo orden como sistema, Sistemas de ecuaciones diferenciales reducidos a sistemas de primer orden y los métodos numéricos aplicados a sistemas de ecuaciones.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Chapra Steven, Canale Raymond.(1985) **Métodos Numéricos para ingenieros**. McGrau-Hill,
2. Atkinson, L. V. y Harley, P. J.(1987) **Introducción a los métodos numéricos con Pascal**., DF. Addison Wesley,
3. Lecca, R.(1997) **Métodos Numéricos para ciencias e ingeniería con Pascal**. Rafo Lecca Editores,
4. Gerald Curtis, Wheatley Patrick.(2000) **Análisis Numérico con aplicaciones**. México. Pearson Educación,
5. Mathews John, Fink Curtís.(2000) **Métodos Numéricos con MATLAB**. España, Madrid. PRENTICE HALL Iberia S.R.L.,
6. Timothy Bauer **Análisis Numérico** 2ª. Edición
7. Burden & Faires **Libro y Solucionario de Análisis Numérico** 7ª. Edición
8. Henrici Peter; **Elementos de análisis numerico**; Trillas, 1ra edición
9. Demidovich; **5000 Problemas de análisis matemático**; V.A.A.P. Moscu, 1ra edición
10. Burden & Faires; **Analisis numerico**; Iberoamerica/Cengage Learning, 1ra y 7ma edición

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

ANÁLISIS NUMÉRICO. PRIMEROS PASOS

AUTOR: CÁRDENAS MORALES, DANIEL; GÓMEZ MORENO, SAMUEL;
JIMÉNEZ SÁNCHEZ, FRANCISCO; SÁNCHEZ COBO, FRANCISCO

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429151725

EISBN PDF: 9788429193404

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2013

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2013

MES: ENERO

PÁGINAS: 320

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.4.3. PROGRAMA ANALÍTICO DE FENÓMENOS DE TRANSPORTE

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS DE INGENIERIA
Nombre de la Asignatura	FENOMENOS DE TRANSPORTE
Sigla y código	PRQ195
Semestre	4°
Año	2°
Total de Horas	108 horas / 72 HT / 36 HP
Prerrequisitos	MAT209 QMC106
Créditos	5
Coordinación Vertical	FIS102- MAT209- PRQ202- PRQ206
Coordinación Horizontal	PRQ201- QMC206
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL	
Macro competencias	- Desarrolla y determina los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base al nuevo sistema de la Gestión Tecnológica. - Diseña, evalúa y selecciona los métodos de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima para su procesamiento, teniendo en cuenta las normas nacionales e internacionales. - Interviene en la problemática del sector industrial en cuanto a los procesos de extracción tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la documentación y la información del medio. - Genera productos de investigación desarrollo e innovación relacionada con los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los requerimientos

	de las metodologías de investigación requeridas por la institución. - Encara los proyectos de diseño de procesos, montajes y puesta en marcha de las plantas donde se desarrollan estos procesos en base a tecnología de punta acorde a cada requerimiento del proceso.
Competencias de área (globales)	- Comprende y adquiere dominio de los principios de operaciones de ingeniería química para desarrollar los proyectos de diseño de procesos, montajes y puesta en marcha de las plantas industriales teniendo en cuenta los requerimientos y lineamientos industriales. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Comprende los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas y aplicarlos en consultorías teniendo en cuenta la base científica requerida. - Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida.
Competencias de la asignatura	- Desarrolla los modelos matemáticos que describen los perfiles de velocidad, de cantidad de movimiento, temperatura, en base a los balances de materia, cantidad de movimiento y energía en el transporte de fluidos newtonianos, no newtonianos, en flujo laminar y turbulento y en sistemas de flujo estacionario y transitorio. - Comprende los principios y mecanismos de equilibrio en el transporte de interface determinando los indicadores que influyen la eficiencia en el transporte de fluido y la transferencia de masa y energía y simultánea tomando en cuenta las condiciones de operación de los procesos unitarios físicos y químicos. - Aplica los balances macroscópicos isotérmicos y no isotérmicos al planteamiento y resolución de problemas de transporte de fluidos en el diseño y control de los procesos unitarios en base a la transferencia de masa, calor y simultánea.
Elementos de competencias	- Describe con propiedad el transporte debido al movimiento molecular que origina la definición de viscosidad. - Domina el principio de la ley de Newton de la viscosidad, así como la formulación de los modelos de fluidos no-newtonianos - Determina mediante expresiones matemáticas las viscosidades de gases y líquidos en base a la Influencia de la presión y la temperatura sobre la viscosidad y la teoría de la viscosidad de gases a baja densidad y la de los líquidos.

	- Describe con propiedad la ley de Fourier de la conducción del calor. - Determina experimentalmente los valores de la conductividad calorífica de algunos líquidos y gases - Domina los orígenes de la variación de la conductividad calorífica de gases y líquidos con la temperatura y la presión - Aplica la teoría de la conductividad calorífica de gases a baja densidad y líquidos en casos reales e hipotéticos - Domina la elaboración de balances envolventes de cantidad de movimiento: condiciones límite. - Interpreta fenómenos de flujo de una película descendente - Modela matemáticamente el flujo a través de un tubo circular - Determina la distribución de temperatura para fenómenos reales e hipotéticos en base al balance de energía aplicado a una envoltura y a las condiciones-límite propias del problema. - Formula expresiones matemáticas para los casos de conducción de calor con distintos manantiales caloríficos de origen, como ser eléctrico, nuclear, origen viscoso, químico y a través de paredes compuestas mediante la: suma de resistencias - Domina los conceptos de derivadas con respecto al tiempo: parcial, total y sustancial para su aplicación en las subsiguientes unidades de la asignatura. - Domina la formulación de la ecuación de continuidad, las ecuaciones de movimiento en coordenadas rectangulares y curvilíneas en base a balances de materia y cantidad de movimiento. - Utiliza las tablas de ecuaciones de variación para la resolución de problemas reales e hipotéticos de flujo de fluidos. - Reconoce las ecuaciones de variación para flujo no-newtoniano incompresible. - Domina la obtención de factores de fricción en casos tales como el flujo en tubos, alrededor de esferas, en columnas de relleno, y otros. - Domina las ecuaciones de energía, en coordenadas curvilíneas, las ecuaciones de movimiento para convección forzada y convección libre en el flujo no isotérmico - Domina los conceptos de concentraciones, velocidades y densidades de flujo de material y la notación de concentraciones y velocidades en sistemas binarios. - Domina la formulación de balances macroscópicos tanto en sistemas isotérmicos como en sistemas no isotérmicos.

III. UNIDAD DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	Viscosidad y mecanismo del transporte de cantidad de movimiento
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	Conductividad calorífica y mecanismo del transporte de energía
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	Distribuciones de velocidad en fluidos
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	Distribución de temperatura en sólidos y en fluido laminar
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	Las ecuaciones de variación para sistemas isotérmicos
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 6	Transporte de interfase en sistema isotérmico
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 7	Las ecuaciones de variación para sistema no isotérmico
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 8	Difusividad y mecanismo del transporte de materia
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 9	BALANCES MACROSCÓPICOS

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N.º 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: VISCOSIDAD Y MECANISMO DEL TRANSPORTE DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18		Total de horas teóricas: 12 Total de horas prácticas: 6
Elementos de competencia	- Describe con propiedad el transporte debido al movimiento molecular que origina la definición de viscosidad tomando en cuenta al experimento de Newton - Domina el principio de la ley de Newton de la viscosidad, así como la formulación de los modelos de fluidos no newtonianos en base a la interpretación de los diferentes casos de comportamientos de los fluidos - Determina mediante expresiones matemáticas la viscosidad de gases y líquidos en base a la influencia de la presión y la temperatura sobre la viscosidad y a la teoría de la viscosidad de gases a baja densidad y la de líquidos	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El transporte debido al movimiento molecular lo describe con propiedad en base al experimento de Newton que define la viscosidad - El principio de la ley de Newton de la viscosidad, así como la formulación de los modelos de fluidos no-newtonianos los domina en base a la interpretación de los diferentes casos de comportamientos de fluidos - Las viscosidades de gases y líquidos los determina mediante expresiones matemáticas en base a la influencia de la presión y la temperatura sobre la viscosidad y la teoría de la viscosidad de gases a baja densidad y la de los líquidos	Saber conocer	- Transporte debido al movimiento molecular: viscosidad - Ley de Newton de la viscosidad - Fluido no-newtonianos - Influencia de la presión y la temperatura sobre la viscosidad - Teoría de la viscosidad de gases a baja densidad y líquido
	Saber hacer	- Realiza ensayos documentales y bibliográficos sobre el transporte debido al movimiento molecular que origina la definición de viscosidad - Realiza ensayos documentales y bibliográficos con la ley de Newton de la viscosidad, así como los modelos de fluidos no-newtonianos - Resuelve problemas sobre la influencia de la presión y temperatura sobre la viscosidad y teoría de viscosidad de gases a baja densidad y de los líquidos tomando en cuenta la influencia de la presión y temperatura
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de reflexión y análisis en las temáticas de la unidad con la responsabilidad requerida. - Establece el vínculo comunicativo requerido en cuanto a la colaboración.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: CONDUCTIVIDAD CALORIFICA Y MECANISMO DEL TRANSPORTE DE ENERGIA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 30 Total de horas prácticas:10		Total de horas teóricas: 20
Elementos de competencia	- Describe con propiedad la ley Fourier tomando en cuenta la conducción de calor y transmisión de energía - Determina experimentalmente los valores de la conductividad caloríficas de algunos líquidos y gases teniendo en cuenta las instrucciones precisas de los equipos y las especificaciones técnicas - Aplica la teoría de la conductividad calorífica de gases a baja densidad y líquidos en caso reales e hipotéticos teniendo en cuenta los casos reales que ocurren en los fenómenos existentes en la industria	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
La ley de Fourier la describe con propiedad Fourier tomando en cuenta conducción del calor y la trasmisión de energía. Los valores de la conductividad calorífica de algunos líquidos y gases los determina experimentalmente teniendo en cuenta las instrucciones precisas de los equipos y las especificaciones técnicas. La teoría de la conductividad calorífica de gases a baja densidad y líquidos en casos reales e hipotéticos los aplica en casos reales e hipotéticos teniendo en cuenta los casos reales que ocurren fenómenos existentes en la industria.	Saber conocer	- Ley de Fourier de la conducción del calor - Valores experimentales de la conductividad calorífica de algunos líquidos y gases - Variación de la conductividad calorífica de gases y líquidos con la temperatura y la presión - Teoría de la conductividad calorífica de gases a baja densidad y líquidos.
	Saber hacer	- Elabora ensayos documentales y bibliográficos en base a la ley de Fourier de la conducción del calor - Realiza ensayos experimentales para determinar los valores de la conductividad calorífica de algunos líquidos y gases - Resuelve problemas en base a las causas de la variación de la conductividad calorífica de gases y líquidos con la temperatura y la presión - Resuelve problemas aplicando la teoría de la conductividad calorífica de gases a baja densidad y líquidos.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de reflexión y análisis en las temáticas de la unidad con la responsabilidad requerida. - Establece el vínculo comunicativo requerido en cuanto a la colaboración.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: DISTRIBUSIONES DE VELOCIDAD EN FLUJO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 30 Total de horas prácticas: 10		Total de horas teóricas: 20
Elementos de competencia	- Desarrolla perfiles de velocidad y de cantidad de movimiento para distintos casos de flujo laminar de fluidos en contacto con elementos sólidos en base a balances envolventes y condición límite. - Interpreta las ecuaciones de movimientos para casos de flujo laminar de fluidos en dispositivos industriales tomando en cuenta las condiciones límite apropiados.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los perfiles de velocidad y de cantidad de movimiento para distintos casos de flujo laminar de fluidos en contacto con elementos sólidos los desarrolla en base a balances envolventes y condición límite. - Las ecuaciones de movimientos para casos de flujo laminar de fluidos en dispositivos industriales las interpreta tomando en cuenta apropiados condiciones límite.	Saber conocer	- Balances envolventes de cantidad de movimiento: - Condiciones límite. - Flujo de una película descendente - Flujo a través de un tubo circular
	Saber hacer	- Realiza ensayos sobre ejemplos en los que se aplica balances envolventes de cantidad de movimiento: - Condiciones límite. - Resuelve problemas con la caracterización del flujo de una película descendente.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de reflexión y análisis en las temáticas de la unidad con la responsabilidad requerida. - Establece el vínculo comunicativo requerido en cuanto a la colaboración.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN SÓLIDOS Y EN EL FLUJO LAMINAR		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 12	Total de horas teóricas: 6	Total de horas prácticas: 6
Elementos de competencia	- Determina la distribución de temperatura para fenómenos reales e hipotéticos tomando en cuenta al balance de energía aplicado a una envoltura definida y a las condiciones-límite propias del problema - Formula expresiones matemáticas para los casos de conducción de calor con distintos manantiales caloríficos de origen, como ser eléctrico, nuclear, origen viscoso, químico y a través de paredes compuestas mediante la suma de resistencias teniendo en cuentas balance de energía aplicado a una envoltura definida y a las condiciones-límite propias del problema.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La distribución de temperatura para fenómenos reales e hipotéticos las determina en base al balance de energía aplicado a una envoltura y a las condiciones-límite propias del problema. - Las expresiones matemáticas para los casos de conducción de calor con distintos manantiales caloríficos de origen, como ser eléctrico, nuclear, origen viscoso, químico y a través de paredes compuestas mediante la suma de resistencias las formula teniendo en cuentas balance de energía aplicado a una envoltura y a las condiciones-límite propias del problema	Saber conocer	- Balance de energía aplicado a una envoltura: condiciones límite. - Conducción del calor con un manantial calorífico de origen eléctrico. - Conducción del calor con un manantial calorífico de origen nuclear - Conducción del calor con un manantial calorífico de origen viscoso - Conducción del calor con manantial calorífico de origen químico - Conducción del calor a través de paredes compuestas: suma de resistencias - Problemas de aplicación
	Saber hacer	- Elabora ensayos documentales con el objetivo de determinar la distribución de temperatura para fenómenos reales e hipotéticos en base al balance de energía aplicado a una envoltura y a las condiciones-límite propias del problema - Resuelve problemas en base a la formulación de expresiones matemáticas para los casos de conducción de calor con distintos manantiales caloríficos de origen, como ser eléctrico, nuclear, origen viscoso, químico y a través de paredes compuestas mediante la: suma de resistencias.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de reflexión y análisis en las temáticas de la unidad con la responsabilidad requerida. - Establece el vínculo comunicativo requerido en cuanto a la colaboración.

Unidad de Aprendizaje N.º 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: LAS ECUACIONES DE VARIACIÓN PARA SISTEMAS ISOTÉRMICOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 12 Total de horas prácticas: 4		Total de horas teóricas: 8
Elementos de competencia	- Domina los conceptos de derivadas con respecto al tiempo: parcial, total y sustancial tomando en cuenta parámetros importantes como ser presión, temperatura, velocidad y concentración. - Domina la formulación de la ecuación de continuidad, las ecuaciones de movimiento en coordenadas rectangulares y curvilíneas en base a balances de materia y cantidad de movimiento. - Utiliza las tablas de ecuaciones de variación para la resolución de problemas reales e hipotéticos de flujo de fluidos tomando en cuenta fenómenos recurrentes y de ingeniería química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos de las derivadas con respecto al tiempo: parcial, total y sustancial los domina tomando en cuenta parámetros importantes como ser presión, temperatura, velocidad y concentración. - La formulación de la ecuación de continuidad, las ecuaciones de movimiento en coordenadas rectangulares y curvilíneas los domina en base a balances de materia y cantidad de movimiento. - Las tablas de ecuaciones de variación para la resolución de problemas reales e hipotéticos de flujo de fluidos las utiliza tomando en cuenta fenómenos recurrentes y de ingeniería química.	Saber conocer	- Derivadas con respecto al tiempo: parcial, total y sustancial. - La ecuación de continuidad - La ecuación de movimiento - Las ecuaciones de variación en coordenadas curvilíneas - Tablas de ecuaciones de variación - Las ecuaciones de variación para flujo no-newtoniano incompresible - Problemas de aplicación
	Saber hacer	- Realiza trabajos prácticos aplicando los procedimientos para la formulación de la ecuación de continuidad, las ecuaciones de movimiento en coordenadas rectangulares y curvilíneas en base a balances de materia y cantidad de movimiento. - Resuelve problemas reales e hipotéticos sobre movimiento de fluidos en ingeniería química utilizando las tablas de ecuaciones de variación. - Realiza un ensayo documental y bibliográfico con las ecuaciones de variación para flujo no-newtoniano incompresible.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de reflexión y análisis en las temáticas de la unidad con la responsabilidad requerida. - Establece el vínculo comunicativo requerido en cuanto a la colaboración.

Unidad de Aprendizaje N° 6 Título de la Unidad de Aprendizaje: TRANSPORTE DE INTERFACE EN SISTEMAS ISOTÉRMICOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:12 Total de horas prácticas:4		Total de horas teóricas: 8
Elementos de competencia	- Domina la obtención de factores de fricción en casos tales como el flujo en tubos, alrededor de esferas, en columnas de relleno, y otros teniendo en cuenta las propiedades del fluido y de la superficie sólida.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La obtención de factores de fricción en casos tales como el flujo en tubos, alrededor de esferas, en columnas de relleno, y otros los domina teniendo en cuenta las propiedades del fluido y de la superficie sólida.	Saber conocer	- Definición de factores de fricción - Factores de fricción para el flujo en tubos - Factores de fricción para el flujo alrededor de esferas - Factores de fricción para columnas de relleno.
	Saber hacer	- Resuelve problemas con la obtención de factores de fricción en casos tales como el flujo en tubos, alrededor de esferas, en columnas de relleno, y otros.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de reflexión y análisis en las temáticas de la unidad con la responsabilidad requerida. - Establece el vínculo comunicativo requerido en cuanto a la colaboración.

Unidad de Aprendizaje N° 7 Título de la Unidad de Aprendizaje: LAS ECUACIONES DE VARIACIÓN PARA SISTEMAS NO ISOTÉRMICOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:12 Total de horas prácticas:4		Total de horas teóricas: 8
Elementos de competencia	- Domina la interpretación de los fenómenos de transferencia en base a la aplicación adecuada de las ecuaciones de energía, en coordenadas curvilíneas, las ecuaciones de movimiento para convección forzada y convección libre en el flujo no isotérmico.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La interpretación de los fenómenos de transferencia en base a la aplicación adecuada de las ecuaciones de energía, en coordenadas curvilíneas, las ecuaciones de movimiento para convección forzada y convección libre en el flujo no isotérmico.	Saber conocer	- Las ecuaciones de energía - La ecuación de energía en coordenadas curvilíneas - Las ecuaciones de movimiento para convección - Forzada y convección libre en el flujo no isotérmico
	Saber hacer	- Resuelve problemas en base a las ecuaciones de energía, en coordenadas curvilíneas, las ecuaciones de movimiento para convección forzada y convección libre en el flujo no isotérmico en procesos de la ingeniería química.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de reflexión y análisis en las temáticas de la unidad con la responsabilidad requerida. - Establece el vínculo comunicativo requerido en cuanto a la colaboración.

Unidad de Aprendizaje N° 8 Título de la Unidad de Aprendizaje: DIFUSIVIDAD Y MECANISMOS DEL TRANSPORTE DE MATERIA.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 12 Total de horas prácticas: 4		Total de horas teóricas: 8
Elementos de competencia	- Domina los conceptos de concentraciones, velocidades y densidades de flujo de material y la notación de concentraciones y velocidades tomando en cuenta sistemas de dos fases.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
Los conceptos de concentraciones, velocidades y densidades de flujo de material y la notación de concentraciones y velocidades los domina tomando en cuenta sistema de dos fases.	Saber conocer	- Definiciones de concentraciones, velocidades y densidades de flujo de material - Notación de concentraciones y velocidades en sistemas binarios - Ley de Fick de la difusión - Variación de la difusividad con la presión y la temperatura.
	Saber hacer	- Realiza investigaciones bibliográficas en base a la aplicación de los conceptos de concentraciones, velocidades y densidades de flujo de material y la notación de concentraciones y velocidades en sistemas binarios.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de reflexión y análisis en las temáticas de la unidad con la responsabilidad requerida. - Establece el vínculo comunicativo requerido en cuanto a la colaboración.

Unidad de Aprendizaje N° 9 Título de la Unidad de Aprendizaje: BALANCES MACROSCÓPICOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 12 Total de horas teóricas: 8 Total de horas prácticas: 4		
Elementos de competencia	- Domina la formulación de balances macroscópicos tanto en sistemas isotérmicos como en sistemas no isotérmicos tomando en cuenta operaciones que se presentan recurrentemente en la industria química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los formularios macroscópicos tanto en sistemas isotérmicos como en sistemas no isotérmicos los domina tomado en cuenta operaciones que se presentan recurrentemente en la industria química.	Saber conocer	Balances macroscópicos en: - En sistemas isotérmicos - En sistemas no isotérmicos.
	Saber hacer	- Realiza trabajos prácticos con la formulación de balances macroscópicos tanto en sistemas isotérmicos como en sistemas no isotérmicos en procesos propios de la ingeniería química.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de reflexión y análisis en las temáticas de la unidad con la responsabilidad requerida. - Establece el vínculo comunicativo requerido en cuanto a la colaboración.

V. METODOLOGIA DE ENSEÑANZA/MODALIDAD ORGANIZATIVA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Viscosidad y del mecanismo de transporte de cantidad de movimiento.	Se desarrollarán: - Conferencias debates e informativas. - Seminarios - Talleres	Se realizarán las siguientes estrategias en las clases teórico – prácticas. - Exposiciones del profesor con apoyo de pizarrón. - Preguntas y respuestas. - Demostración didáctica por parte de los estudiantes en la clase en trabajo en equipo. - Estudios de casos adecuados a las diferentes situaciones que se estudian en cada unidad de aprendizaje. - Observación de equipos
2. Conductividad calorífica y mecanismo del transporte de energía		
3. Distribuciones de velocidad en flujo		
4. Distribución de temperatura en sólidos y en el flujo laminar		
5. Las ecuaciones de variación para sistemas isotérmicos		
6. Transporte de interface en sistemas isotérmicos		
7. Las ecuaciones de variación para sistemas no isotérmicos		
8. Difusividad y mecanismos del transporte de materia.		
9. Balances macroscópicos		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
UNIDAD #1 Viscosidad y mecanismo del transporte de cantidad de movimiento	- En el ensayo documental sobre el transporte se debe tener en cuenta: - Precisión en el ajuste en el transporte de cantidad de movimiento y la viscosidad. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - En el ensayo documental y bibliográfico se tener en cuenta: - Precisión en el ajuste entre la aplicación de la ley de Newton de la viscosidad con los modelos de fluidos no-newtonianos. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - En el informe de la resolución de problemas sobre la Influencia de la presión y la temperatura debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un ensayo documental sobre el transporte debido al movimiento molecular que origina la definición de viscosidad. - Presenta un ensayo documentales y bibliográficos con la ley de Newton de la viscosidad, así como con los modelos de fluidos no-newtonianos - Presenta el informe con la resolución de problemas sobre la Influencia de la presión y la temperatura sobre la viscosidad y las teorías de la viscosidad de gases a baja densidad y de los líquidos.
UNIDAD # 2 Conductividad calorífica y mecanismo del transporte de energía	- El ensayo documental y bibliográficos sobre la conductividad calorífica deben tener en cuenta: - Precisión en el ajuste entre la ley de Fourier y los mecanismos del transporte de energía - Claridad en su expresión escrita	- Presenta un ensayo documental y bibliográficos en base a la ley de Fourier de la conducción del calor - Demuestra al docente en clases el resultado de un ensayo experimental para determinar los valores de la conductividad calorífica de algunos líquidos y gases

	- Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - 2. Los ensayos experimentales deben tener: - Precisión en el ajuste de los resultados prácticos obtenidos con la información hipotética existente - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. En el informe de la resolución de problemas sobre las causas de la variación de la conductividad calorífica de gases y líquidos con la temperatura y la presión debe cumplir. - Precisión en el ajuste de los resultados prácticos obtenidos con la información hipotética existente - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 4. El informe de la resolución de problemas aplicando la teoría de la conductividad calorífica de gases a baja densidad y líquidos se debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	3. Presenta un informe con la resolución de problemas sobre las causas de la variación de la conductividad calorífica de gases y líquidos con la temperatura y la presión 4. Presenta un informe con la resolución de problemas aplicando la teoría de la conductividad calorífica de gases a baja densidad y líquidos.
UNIDAD # 3 DISTRIBUCIONES DE VELOCIDAD EN FLUJO	1. El ensayo sobre ejemplos en los que se aplican balances envolventes de cantidad de movimiento debe cumplir: - Precisión en el ajuste en las especificaciones de las	1. Presenta un ensayo bibliográfico sobre ejemplos en los que se aplican balances envolventes de cantidad de movimiento y donde indica las condiciones límite.

	condiciones límites y representar el fenómeno involucrado. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. En el informe de la resolución de problemas con la caracterización del flujo de una película descendente debe cumplir que: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	2. Presenta el informe con la resolución de problemas con la caracterización del flujo de una película descendente.
UNIDAD # 4 Distribución de temperatura en sólidos y en el flujo laminar	1. El ensayo documental con el objetivo de determinar la distribución de temperatura para fenómenos reales e hipotéticos deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuento a la distribución de temperatura y el balance de energía aplicado a una envoltura y a las condiciones límite propias del problema. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. En el informe de la resolución de problemas en base a la formulación de expresiones matemáticas para los casos de conducción de calor se debe cumplir que: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita.	1. Presenta el ensayo documental con el objetivo de determinar la distribución de temperatura para fenómenos reales e hipotéticos en base al balance de energía aplicado a una envoltura y a las condiciones límite propias del problema 2. Presenta el Informe con la resolución de problemas en base a la formulación de expresiones matemáticas para los casos de conducción de calor con distintos manantiales caloríficos de origen, como ser eléctrico, nuclear, origen viscoso, químico y a través de paredes compuestas mediante la: suma de resistencias.

	- Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
UNIDAD # 5 Las ecuaciones de variación para sistemas isotérmicos	1. El informe de los trabajos prácticos aplicando los procedimientos para la formulación de la ecuación de continuidad, las ecuaciones de movimiento en coordenadas rectangulares y curvilíneas deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la coherencia entre aplicación de las ecuaciones rectangulares y curvilíneas y los balances de materia y cantidad de movimiento. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. En el informe de la resolución de problemas reales e hipotéticos sobre movimiento de fluidos en ingeniería química en base a la formulación de expresiones matemáticas para los casos de conducción de calor se debe cumplir que: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El ensayo documental y bibliográfico con las ecuaciones de variación para flujo no-newtoniano incompresible deben cumplir: - Precisión en el ajuste de las ecuaciones de variación para flujo no-newtoniano	1. Presenta el informe de los trabajos prácticos aplicando los procedimientos para la formulación de la ecuación de continuidad, las ecuaciones de movimiento en coordenadas rectangulares y curvilíneas en base a balances de materia y cantidad de movimiento. 2. Presenta informe con la solución de problemas reales e hipotéticos sobre movimiento de fluidos en ingeniería química utilizando las tablas de ecuaciones de variación. 3. Presenta un ensayo documental y bibliográfico con las ecuaciones de variación para flujo no-newtoniano incompresible.

	incompresible en situaciones inéditas. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
UNIDAD # 6 Transporte de interface en sistemas isotérmicos	El informe de la resolución de problemas con la obtención de factores de fricción debe cumplir que. - Presenta todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición oral del tema.	- Presente el informe con la resolución de los problemas con la obtención de factores de fricción en casos tales como el flujo en tubos, alrededor de esferas, en columnas de relleno, y otros.
UNIDAD # 7 Las ecuaciones de variación para sistemas no isotérmicos	En el informe de la resolución de problemas sobre las ecuaciones de energía, en coordenadas curvilíneas se debe cumplir que. - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición oral del tema.	- Informe con la solución de los problemas sobre las ecuaciones de energía, en coordenadas curvilíneas, las ecuaciones de movimiento para convección forzada y convección libre en el flujo no isotérmico en procesos de la ingeniería química.
UNIDAD # 8 Difusividad y mecanismos del transporte de materia.	El informe sobre la realización de las investigaciones bibliográficas en base a la aplicación de los conceptos de concentraciones debe cumplir que. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición oral del tema.	- Presenta el informe de las investigaciones bibliográficas sobre la aplicación de los conceptos de concentraciones, velocidades y densidades de flujo de material y la notación de concentraciones y velocidades en sistemas binarios.
UNIDAD # 9 BALANCES MACROSCÓPICOS	El informe del planteo de un caso hipotético con la resolución de balances macroscópicos tanto en sistemas isotérmicos como en	- Presenta el informe del planteo de un caso hipotético con la resolución de balances macroscópicos tanto en sistemas isotérmicos como en

	sistemas no isotérmicos en procesos propios de la ingeniería química deben cumplir: - Precisión en el ajuste de los balances macroscópicos. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	sistemas no isotérmicos en procesos propios de la ingeniería química.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Viscosidad y mecanismo del transporte de cantidad de movimiento.	- Describe con propiedad el transporte debido al movimiento molecular que origina la definición de viscosidad. - Domina el principio de la ley de Newton de la viscosidad así como la formulación de los modelos de fluidos no-newtonianos. - Determina mediante expresiones matemáticas las viscosidades de gases y líquidos.	- Reconoce los fundamentos característicos del transporte debido al movimiento molecular, la viscosidad, la ley de Newton de la viscosidad, los Fluidos no-newtonianos, la Influencia de la presión y la temperatura sobre la viscosidad y la teoría de la viscosidad de gases a baja densidad y líquidos.
2. Conductividad calorífica y mecanismo del transporte de energía	- Describe con propiedad la ley de Fourier. - Determina experimentalmente los valores de la conductividad calorífica de algunos líquidos y gases..	- Reconoce la Ley de Fourier de la conducción del calor, los valores experimentales de la conductividad calorífica de algunos líquidos y gases, la variación de la conductividad calorífica de gases y líquidos

	- Aplica la teoría de la conductividad calorífica de gases a baja densidad y líquidos en casos reales e hipotéticos.	con la temperatura y la presión y la teoría de la conductividad calorífica de gases a baja densidad y líquidos.
3. Distribuciones de velocidad en flujo	- Desarrolla perfiles de velocidad y de cantidad de movimiento para distintos casos de flujo laminar de fluidos en contacto con elementos sólidos. - Interpreta las ecuaciones de movimientos para casos de flujo laminar de fluidos en dispositivos industriales.	- Domina los fundamentos característicos de los balances envolventes de cantidad de movimiento con condiciones límite, el Flujo de una película descendente y el Flujo a través de un tubo circular.
4. Distribución de temperatura en sólidos y en el flujo laminar	- Determina la distribución de temperatura para fenómenos reales e hipotéticos. - Formula expresiones matemáticas para los casos de conducción de calor con distintos manantiales caloríficos de origen, como ser eléctrico, nuclear, origen viscoso, químico y a través de paredes compuestas mediante la suma de resistencias.	- Domina los fundamentos característicos de los Balance de energía aplicado a una envoltura: condiciones límite, la conducción del calor con un manantial calorífico de origen eléctrico, la conducción del calor con un manantial calorífico de origen nuclear, la conducción del calor con un manantial calorífico de origen viscoso, la conducción del calor con manantial calorífico de origen químico, la conducción del calor a través de paredes compuestas: suma de resistencias.
5. Las ecuaciones de variación para sistemas isotérmicos	- Domina los conceptos de derivadas con respecto al tiempo: parcial, total y sustancial. - Domina la formulación de la ecuación de continuidad, las ecuaciones de movimiento en coordenadas rectangulares y curvilíneas - Utiliza las tablas de ecuaciones de variación para la resolución de	- Domina los fundamentos característicos que les permita la aplicación de las Derivadas con respecto al tiempo: parcial, total y sustancial, la ecuación de continuidad, la ecuación de movimiento, las ecuaciones de variación en coordenadas curvilíneas, las tablas de ecuaciones de variación y las ecuaciones de variación para flujo no-newtoniano incompresible.

	problemas reales e hipotéticos de flujo de fluidos.	
6. Transporte de interface en sistemas isotérmicos	- Domina la obtención de factores de fricción en casos tales como el flujo en tubos, alrededor de esferas, en columnas de relleno y otros.	- Domina la definición de factores de fricción, los factores de fricción para el flujo en tubos, los factores de fricción para el flujo alrededor de esferas y los factores de fricción para columnas de relleno.
7. Las ecuaciones de variación para sistemas no isotérmicos	- Domina la interpretación de los fenómenos de transferencia - Aplica adecuadamente las ecuaciones de energía, en coordenadas curvilíneas, las ecuaciones de movimiento para convección forzada y convección libre en el flujo no isotérmico.	- Comprende y aplica las ecuaciones de energía, la ecuación de energía en coordenadas curvilíneas, las ecuaciones de movimiento para convección forzada y convección libre en el flujo no isotérmico.
8. Difusividad y mecanismos del transporte de materia.	- Domina los conceptos de concentraciones, velocidades y densidades de flujo de material y la notación de concentraciones y velocidades.	- Definiciones de concentraciones, velocidades y densidades de flujo de material. - Notación de concentraciones y velocidades en sistemas binarios - Ley de Fick de la difusión - Variación de la difusividad con la presión y la temperatura.
9. Balances macroscópicos	- Domina la formulación de balances macroscópicos tanto en sistemas isotérmicos como en sistemas no isotérmicos.	- Establece en un caso hipotético el balance macroscópico en sistemas isotérmicos y sistemas no isotérmicos.

IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. Bedford K.W, Streeter V.L., Wylie E.B. (Traducción de Saldarriaga V.Juan). 2000. "Mecánica de Fluidos". Editorial McHill. Santa Fe de Bogotá, Colombia.
2. Bird R.B. Stewart W.E. y Lightfoot E.N. (1961). " Fenómenos de Transporte". Editorial Reverte S.A.Barcelona, España. (Versión española del Prof. Dr. Fidel Mario Vazquez).
3. Holman J.P. (1976): "Heat Transfer" Japón. International Student Edition, Mc. Graw-Hill KogakushaLTD. 4th. Edición, USA
4. Geankoplis C.J. (1994): Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias. Columbus, Ohio: StateUniversity Bookdtores, USA
5. Mafart Pierre. (1994): " Ingeniería Industrial Alimentaria". Vol. I. Ed. Acribia S.A., España.
6. Mott Robert L. 1996. "Mecánica de Fluidos Aplicada". Traducción de Cordero Carlos Roberto y Flores Samaniego Homero A. Editorial Pearson Educación. Mexico.
7. Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar (2005). Transferencia de Calor y Masa. Fundamentos y aplicaciones. 4ª. Edición.

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

FENOMENOS DE TRANSPORTE

AUTOR: BIRD,R.B.;STEWART, W. E.; LIGHTFOOT,E.N.

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429170504

EISBN PDF:9788429194586

LUGAR DE PUBLICACIÓN: ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 1992

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2020

PÁGINAS:862

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.4.4. PROGRAMA ANALÍTICO DE TERMODINAMICA

I. IDENTIFICACIÓN	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS DE INGENIERIA
Nombre de la Asignatura	TERMODINAMICA
Sigla y código	PRQ 201
Semestre	4to
Año	2do
Total de Horas	108 horas /72 HT / 36 HP
Prerrequisitos	FIS 102 Y QMC204
Créditos	5
Coordinación Vertical	QMC 104 PRQ 206
Coordinación Horizontal	PRQ 195 QMC 206
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II.- COMPETENCIAS POR NIVELES JERARQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Desarrolla y determina los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base al nuevo sistema de la Gestión Tecnológica. - Diseña, evalúa y selecciona los métodos de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima para su procesamiento, teniendo en cuenta las normas nacionales e internacionales. - Interviene en la problemática del sector industrial en cuanto a los procesos de extracción tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la documentación y la información del medio. - Genera productos de investigación desarrollo e innovación relacionada con los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los requerimientos de las metodologías de investigación

	requeridas por la institución. Encara los proyectos de diseño de procesos, montajes y puesta en marcha de las plantas donde se desarrollan estos procesos en base a tecnología de punta acorde a cada requerimiento del proceso.
Competencias de área (globales)	- Comprende y adquiere dominio de los principios de operaciones de ingeniería química para desarrollar los proyectos de diseño de procesos, montajes y puesta en marcha de las plantas industriales teniendo en cuenta los requerimientos y lineamientos industriales. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Comprende los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas y aplicarlos en consultorías teniendo en cuenta la base científica requerida. - Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida.
Competencias de la asignatura	- Analiza y aplica las leyes de la termodinámica en cuanto a sistemas, propiedades, conservación de la masa, energía interna, calor y trabajo, sistemas cerrados y abiertos, estados estacionario y transitorio y la ecuación de estado que permita establecer los análisis de los cambios de estado y energético de la materia en los procesos químicos y físicos. - Domina los conocimientos de energía libre, equilibrio de las reacciones químicas, equilibrio de sistemas puros y multicomponentes que le permitirán desarrollar procesos de transferencia de calor, masa y simultáneos.
Elementos de competencias	- Domina los fundamentos de la Termodinámica en relación con las sustancias puras en base a la demostración explicativa que realiza. - Comprende los principios y conceptos fundamentales de equilibrio termodinámico teniendo en cuenta aplicación en casos reales de la Ingeniería Química. - Aplica los conceptos de fase, equilibrio de fases, varianza y Diagramas tomando en cuenta el uso de las tablas de propiedades termodinámicas.

	- Domina la formulación matemática de la Primera Ley de la Termodinámica y su aplicación en los diferentes sistemas termodinámicos en base a su aplicación en casos reales de la Ingeniería Química. - Domina la formulación matemática de la Segunda Ley de la Termodinámica en base a su aplicación en el análisis termodinámico de los procesos industriales. - Domina el comportamiento termodinámico del gas ideal en base a su utilidad en el análisis de gases reales. - Domina las ecuaciones de estado, gas ideal y definición de sistemas termodinámicos tomando en cuenta los procesos y operaciones de la ingeniería química como ser transporte de gases y líquidos. - Domina los conocimientos sobre factor de compresibilidad Z, ecuaciones de Van der Waals, Redlich-Kwong, Peng-Robinson, métodos generalizados de Houghen - Watson y Pitzer en Principios de la entropía, enfoques de Clausius, Kelvin-Planck y Carathéodory en base a los procesos propios de la ingeniería química como ser unidades de separación por fases. - Domina los principios del Ciclo de Carnot, de Potencia, de Otto y Diesel, Rankine, la desigualdad de Clausius, los procesos reversibles, irreversibles con la generación de Entropía en base a los procesos propios de la ingeniería química como ser la utilización de fuentes alternas de energía.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	LA SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	GASES PERFECTOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	SISTEMAS TERMODINÁMICOS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #6	EXERGÍA

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 20 Total de horas prácticas: 8		Total de horas teóricas: 12
Elementos de competencia	- Domina los fundamentos de la Termodinámica en relación con las sustancias puras en base a la demostración explicativa que realiza. - Comprende los principios y conceptos fundamentales de equilibrio termodinámico teniendo en cuenta aplicación en casos reales de la Ingeniería Química. - Aplica los conceptos de fase, equilibrio de fases, varianza y Diagramas tomando en cuenta el uso de las tablas de propiedades termodinámicas.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los fundamentos de la Termodinámica en relación con las sustancias puras los domina en base a la demostración explicativa que realiza. - Los principios y conceptos fundamentales de equilibrio termodinámico los comprende teniendo en cuenta aplicación en casos reales de la Ingeniería Química. - Los conceptos de fase, equilibrio de fases, varianza y Diagramas los aplica tomando en cuenta el uso de las tablas de propiedades termodinámicas.	Saber conocer	- Conceptos básicos sobre los principios y funciones de la termodinámica. - Sistema termodinámico. - Sistema cerrado. - Sistema abierto o volumen de control. - Sistema aislado. - Estado termodinámico. - Equilibrio termodinámico. - Variables de estado. - Proceso termodinámico. - Cielo termodinámico. - Proceso cuasiequilibrio. - Igualdad de temperatura y Ley Cero de la termodinámica. - Sustancia pura. Fase. Equilibrio de fases. Varianza. Diagramas. - Tablas de propiedades termodinámicas.
	Saber hacer	- Realiza un informe sobre las actividades de compendio de información en cuanto a la conceptualización básica sobre los principios y funciones termodinámicas sistemas termodinámicos cerrados, abiertos o volumen de control y aislados que se presentan en la ingeniería química. - Elabora un ensayo sobre los principios y conceptos fundamentales de equilibrio termodinámico, variables de estado, proceso termodinámico, cielo termodinámico, proceso de cuasi equilibrio, igualdad de temperatura y Ley Cero de la termodinámica. - Realiza un trabajo práctico aplicando los conceptos de fase, equilibrio de fases, varianza

		y Diagramas mediante el uso de las tablas de propiedades termodinámicas aplicables a las sustancias puras en procesos de la ingeniería química.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18		Total de horas teóricas: 12
Total de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	Domina la formulación matemática de la Primera Ley de la Termodinámica y su aplicación en los diferentes sistemas termodinámicos en base a su aplicación en casos reales de la Ingeniería Química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
La formulación matemática de la Primera Ley de la Termodinámica y su aplicación en los diferentes sistemas termodinámicos los domina en base a su aplicación en casos reales de la Ingeniería Química.	Saber conocer	- Calor y trabajo mecánico. Características y definiciones. Convención de signos. Trabajo en un sistema simple compresible. - La primera Ley en un ciclo. Integrales cíclicas del calor y el trabajo. Equivalente mecánico del calor. - La primera Ley en un proceso. Energía total del sistema. La primera ley como ecuación de rapidez. La primera ley en un sistema abierto. - Entalpía. Definición y concepto. Cuantificación, valores y tablas. - Proceso de estado y flujo estable. Ecuación de continuidad. Ecuación de energía. Proceso de estado y flujo uniforme. Ecuación de continuidad. Ecuación de energía. Estrangulamiento.
	Saber hacer	- Elabora un trabajo práctico que destinado a analizar casos reales e hipotéticos en los que exista relaciones de calor y trabajo mecánico, trabajo en un sistema simple compresible, la primera ley en un ciclo, integrales cíclicas del calor y el trabajo y el equivalente mecánico del calor. - Elabora un trabajo práctico sobre los principios de entalpía, el proceso de estado, flujo estable y uniforme, las ecuaciones de continuidad y de energía.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 3		
Título de la Unidad de Aprendizaje: LA SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18		Total de horas teóricas: 12
Total de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	- Domina la formulación matemática de la Segunda Ley de la Termodinámica en base a su aplicación en el análisis termodinámico de los procesos industriales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La formulación matemática de la Segunda Ley de la Termodinámica los domina en base a su aplicación en el análisis termodinámico	Saber conocer	- Ciclos productores y consumidores de trabajo mecánico. - Máquinas térmicas y refrigeradores. - Rendimiento térmico y coeficiente de operación. - Enunciados cualitativos de la segunda ley. - Ciclo de Carnot. - Proceso reversible. - Estudio de ciclo de Carnot. - Escalas de temperaturas termodinámicas. - La desigualdad de Clausius. - La segunda ley en un ciclo. - La segunda ley en un proceso. - La segunda ley en un sistema abierto. - La primera y la segunda ley combinadas. - Rendimiento termodinámico y el diagrama de Mollier.
	Saber hacer	- Realiza un ensayo bibliográfico con la formulación matemática básica de la Segunda Ley de la Termodinámica y su aplicación en el análisis termodinámico aplicado a operaciones de ingeniería química. - Resuelve problemas sobre los ciclos productores y consumidores de trabajo mecánico, máquinas térmicas y refrigeradores, rendimiento térmico y coeficiente de operación. - Elabora fichas técnicas en base a los principios de ciclo de Carnot, proceso reversible, escalas de temperaturas termodinámicas, la desigualdad de Clausius, a segunda ley en un ciclo, en un proceso, en un sistema abierto, la primera y la segunda ley combinadas, rendimiento termodinámico y el diagrama de Mollier.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: GASES PERFECTOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16 Total de horas teóricas: 10 Total de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	- Domina el comportamiento termodinámico del gas ideal en base a su utilidad en el análisis de gases reales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El comportamiento termodinámico del gas ideal y su utilidad en el análisis de gases reales los domina en base a su utilidad en el análisis de gases reales.	Saber conocer	- Conceptos fundamentales. - Leyes de los gases perfectos. - Ecuaciones de estado. - Calor específico, energía interna, entalpía y entropía. - Transformaciones reversibles: isotérmica, isobárica, isocórica, adiabática y politrópica
	Saber hacer	- Elabora fichas técnicas que integre las propiedades PVT de las sustancias puras, la ecuación de estado para sólidos, líquidos y gases, leyes de los gases perfectos, ecuaciones de estado, calor específico, energía interna, entalpía y entropía, transformaciones reversibles como ser isotérmica, isobárica, isocórica, adiabática y politrópica.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: SISTEMAS TERMODINÁMICOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18 Total de horas prácticas: 6		Total de horas teóricas: 12
Elementos de competencia	- Domina las ecuaciones de estado, gas ideal y definición de sistemas termodinámicos tomando en cuenta los procesos y operaciones de la ingeniería química como ser transporte de gases y líquidos. - Domina los conocimientos sobre factor de compresibilidad Z, ecuaciones de Van del Walls, Redlich-Kwong, Peng-Robinson, métodos generalizados de Houghen Watson y Pitzer en Principios de la entropía, enfoques de Clausius, Kelvin-Planck y Caratheodory en base a los procesos propios de la ingeniería química como ser unidades de separación por fases. - Domina los principios del Ciclo de Carnot, de Potencia, de Otto y Diesel, Rankine, la desigualdad de Clausius, los procesos reversibles, irreversibles con la generación de Entropía en base a los procesos propios de la ingeniería química como ser la utilización de fuentes alternas de energía.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las ecuaciones de estado, gas ideal y definición de sistemas termodinámicos los domina tomando en cuenta los procesos y operaciones de la ingeniería química como ser transporte de gases y líquidos. - Los conocimientos sobre factor de compresibilidad Z, ecuaciones de Van del Walls, Redlich-Kwong, Peng-Robinson, métodos generalizados de Houghen - Watson y Pitzer en Principios de la entropía, enfoques de Clausius, Kelvin-Planck y Caratheodory los domina en base a los procesos propios de la ingeniería química como	Saber conocer	- Ecuaciones de estado, gas ideal y definición de sistemas termodinámicos. - Factor de compresibilidad Z, ecuaciones de Van del Walls, Redlich-Kwong Peng-Robinson, métodos generalizados de Houghen - Watson y Pitzer. - Principios de la entropía, enfoques de Clausius, Kelvin-Planck y Caratheodory. - Ciclo de Carnot, Ciclo de Potencia, Otto y Diesel, Ciclo Rankine, desigualdad de Clausius. - Los procesos reversibles, irreversibles con la generación de Entropía.
	Saber hacer	- Resuelve problemas sobre las ecuaciones de estado, gas ideal, ecuaciones de Van del Walls, Redlich-Kwong Peng-Robinson, factor de compresibilidad Z, método generalizado de Houghen y Watson y Pitzer. - Aplica en un trabajo práctico la resolución de ecuaciones de estado para gases, ecuaciones de Van del Walls, Redlich-Kwong Peng-Robinson, factor de compresibilidad Z, método generalizado de Houghen y Watson y Pitzer. - Resuelve problemas aplicando los principios de la entropía, enfoques de Clausius, Kelvin-Planck y Caratheodory, Ciclo de Carnot, Ciclo de Potencia, Otto y Diesel, Ciclo Rankine,

ser unidades de separación por fases.		desigualdad de Clausius, los procesos reversibles, irreversibles con la generación de Entropía.
- Los principios del Ciclo de Carnot, de Potencia, de Otto y Diesel, Rankine, la desigualdad de Clausius, los procesos reversibles, irreversibles con la generación de Entropía los domina en base a los procesos propios de la ingeniería química como ser la utilización de fuentes alternas de energía.	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 6 Título de la Unidad de Aprendizaje: EXERGIA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18 horas prácticas: 6		Total de horas teóricas: 12 Total de
Elementos de competencia	- Domina los conceptos y relaciones entre exergia, entropía, estado muerto y los principios de la termodinámica en sistemas abiertos tomando en cuenta los procesos y operaciones de la ingeniería química. - Aplica los balances de masa, energía, exergia y entropía en procesos químicos, maquinarias industriales, equipos y centrales eléctricas tomando en cuenta la escala o dimensión de las unidades industriales. - Domina los principios de termodinámica de las reacciones químicas, entalpía de reacción, influencia de la temperatura y presión y equilibrio químico teniendo en cuenta el estudio de la influencia de la presión y temperatura en las reacciones químicas, entre otras aplicaciones.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos y relaciones entre energía, entropía, estado muerto y los principios de la termodinámica en sistemas abiertos los domina tomando en cuenta que estén relacionados con procesos y operaciones de la ingeniería química. - Los balances de masa, energía, exergia y entropía en procesos químicos, maquinarias industriales, equipos y centrales eléctricas en unidades de plantas industrial los aplica tomando en cuenta la escala o dimensión de las unidades industriales. - Los principios de termodinámica de las reacciones químicas, entalpía de reacción, influencia de la temperatura y presión y equilibrio químico los domina teniendo en cuenta el estudio de la influencia de la presión y temperatura en las reacciones químicas, entre otras aplicaciones.	Saber conocer	- Conceptos y relaciones entre exergia, entropía y estado muerto. - Principios de la termodinámica en sistemas abiertos. - Aplicaciones en la ingeniería con balance de masa, energía, exergia y entropía en procesos químicos, maquinarias industriales, equipos y centrales eléctricas. - Termodinámica de las reacciones químicas, entalpía de reacción, influencia de la temperatura y presión y equilibrio químico.
	Saber hacer	- Realiza actividades prácticas aplicando los conceptos de exergia, entropía y estado muerto. - Realiza una búsqueda de información en casos reales sobre los principios de la termodinámica en sistemas abiertos, aplicaciones a la Ingeniería con balance de masa, energía, exergia y entropía en equipos, procesos químicos, maquinarias industriales y centrales eléctricas. - Elabora fichas térmicas sobre reacciones químicas, entalpía de reacción, influencia de la temperatura y presión y equilibrio químico.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Introducción a la termodinámica	Se desarrollaran: - Conferencias debates e informativas. - Seminarios - Talleres - Prácticas de laboratorio.	Se realizarán las siguientes estrategias en las clases teórico – prácticas. -Exposiciones del profesor con apoyo de pizarrón. -Preguntas y respuestas. -Estudios de casos. -Observación de equipos.
2. La primera ley de la termodinámica		
3. La segunda ley de la termodinámica.		
4. Gases perfectos		
5. Sistemas termodinámicos.		
6. Exergia		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Introducción a la termodinámica	1. El informe sobre las actividades de compendio de información en cuanto a la conceptualización básica sobre los principios y funciones termodinámicas, sistemas termodinámicos cerrados, abiertos o volumen de control y aislados que se presentan en la ingeniería química deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la representatividad matemática del fenómeno que interviene en el caso estudiado. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El ensayo sobre los principios y conceptos fundamentales de equilibrio termodinámico, variables de estado, proceso termodinámico, ciclo termodinámico, proceso de cuasi equilibrio, igualdad de temperatura y Ley Cero de la termodinámica debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la relación entre rendimiento y	1. Presenta y expone el informe sobre el estudio de caso sobre los principios y funciones termodinámicas, .sistemas termodinámicos cerrados, abiertos o volumen de control y aislados que se presentan en la ingeniería química. 2. Presenta y expone un ensayo sobre los principios y conceptos fundamentales del equilibrio termodinámico, variables de estado, proceso termodinámico, ciclo termodinámico, proceso de cuasi equilibrio, igualdad de temperatura y Ley Cero de la termodinámica. 3. Presenta y expone el informe del trabajo práctico aplicando los conceptos de fase, equilibrio de fases, varianza y Diagramas mediante el uso de las tablas de propiedades termodinámicas aplicables a las sustancias puras en procesos de la ingeniería química.

	equilibrio termodinámico. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de los trabajos prácticos aplicando los conceptos de fase, equilibrio de fases, variancia y Diagramas mediante el uso de las tablas de propiedades termodinámicas aplicables a las sustancias puras en procesos de la ingeniería química debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la representatividad matemática del caso presentado. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	
2. La primera ley de la termodinámica	1. El informe de los trabajos prácticos destinado a analizar casos reales e hipotéticos en los que exista relaciones de calor y trabajo mecánico, trabajo en un sistema simple compresible, la primera ley en un ciclo, integrales cíclicas del calor y el trabajo y el equivalente mecánico del calor debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la coherencia de los resultados de los	1. Presenta y expone el informe del trabajo práctico destinado a analizar casos reales e hipotéticos en los que exista relaciones de calor y trabajo mecánico, trabajo en un sistema simple compresible, la primera ley en un ciclo, integrales cíclicas del calor y el trabajo y el equivalente mecánico del calor. 2. Presenta y expone el informe del trabajo práctico sobre los principios de entalpía, el proceso de estado, flujo estable y uniforme, las ecuaciones de continuidad y de energía

	balances y la situación real. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de los trabajos prácticos sobre los principios de entalpía, el proceso de estado, flujo estable y uniforme, las ecuaciones de continuidad y de energía debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la representatividad científica de los casos expuestos. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
3. La segunda ley de la termodinámica.	1. El ensayo bibliográfico con la formulación matemática básica de la Segunda Ley de la Termodinámica y su aplicación en el análisis termodinámico aplicado a operaciones de ingeniería química debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la representatividad exacta de operaciones en la Ingeniería Química. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. En el informe de la resolución de problemas sobre los ciclos productores y	1. Presenta y expone el ensayo bibliográfico con la formulación matemática básica de la Segunda Ley de la Termodinámica y su aplicación en el análisis termodinámico en operaciones de Ingeniería Química. 2. Presenta y expone el informe con la resolución de los problemas sobre los ciclos productores y consumidores de trabajo mecánico, máquinas térmicas y refrigeradores, rendimiento térmico y coeficiente de operación. 3. Presenta y expone el informe de las fichas técnicas en base a los principios de ciclo de Carnot, proceso reversible, escalas de temperaturas termodinámicas, la desigualdad de Clausius, a segunda ley en un ciclo, en un proceso, en un sistema abierto, la primera y la segunda ley combinadas, rendimiento

	consumidores de trabajo mecánico, máquinas térmicas y refrigeradores, rendimiento térmico y coeficiente de operación debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de las fichas técnicas en base a los principios de ciclo de Carnot, proceso reversible, escalas de temperaturas termodinámicas, la desigualdad de Clausius, a segunda ley en un ciclo, en un proceso, en un sistema abierto, la primera y la segunda ley combinadas, rendimiento termodinámico y el diagrama de Mollier debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la relación de todos los aspectos temáticos lográndose la integración adecuada. - Ajuste al formato de cada ficha técnica por tipo de aspectos a tratar.. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	termodinámico y el diagrama de Mollier.

4. Gases perfectos	1. El informe de las fichas técnicas que integre las propiedades PVT de las sustancias puras, la ecuación de estado para sólidos, líquidos y gases, leyes de los gases perfectos, ecuaciones de estado, calor específico, energía interna, entalpía y entropía, transformaciones reversibles como ser isotérmica, isobárica, isocórica, adiabática y politrópica debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la relación de todos los aspectos temáticos lográndose la integración adecuada con una presentación en texto y gráficos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta y expone el informe de las fichas técnicas que integre las propiedades PVT de las sustancias puras, la ecuación de estado para sólidos, líquidos y gases, leyes de los gases perfectos, ecuaciones de estado, calor específico, energía interna, entalpía y entropía, transformaciones reversibles como ser isotérmica, isobárica, isocórica, adiabática y politrópica.
5. Sistemas termodinámicos.	1. En el informe de la resolución de problemas sobre las ecuaciones de estado, gas ideal, ecuaciones de Van del Walls, Redlich-Kwong Peng-Robinson, factor de compresibilidad Z, método generalizado de Houghen y Watson y Pitzer debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática.	1. Presenta y expone el informe con la resolución de problemas sobre las ecuaciones de estado, gas ideal, ecuaciones de Van del Walls, Redlich-Kwong Peng-Robinson, factor de compresibilidad Z, método generalizado de Houghen y Watson y Pitzer. 2. Presenta y expone el informe del trabajo práctico con la aplicación de la resolución de ecuaciones de estado para gases, ecuaciones de Van del Walls, Redlich-Kwong Peng-Robinson, factor de compresibilidad Z, método

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de los trabajos prácticos con la aplicación de la resolución de ecuaciones de estado para gases, ecuaciones de Van del Walls, Redlich-Kwong Peng- Robinson, factor de compresibilidad Z, método generalizado de Houghen y Watson y Pitzer debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la utilización de programas especializados cuyos resultados deberán verificarse con cálculos manuales. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. En el informe de la resolución de problemas aplicando los principios de la entropía, enfoques de Clausius, Kelvin-Planck y Caratheodory, Ciclo de Carnot, Ciclo de Potencia, Otto y Diesel, Ciclo Rankine, desigualdad de Clausius, los procesos reversibles, irreversibles con la generación de Entropía debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática.	generalizado de Houghen , Watson y Pitzer. 3. Presenta y expone el informe con la resolución de problemas aplicando los principios de la entropía, enfoques de Clausius, Kelvin-Planck y Caratheodory, Ciclo de Carnot, Ciclo de Potencia, Otto y Diesel, Ciclo Rankine, desigualdad de Clausius, los procesos reversibles, irreversibles con la generación de Entropía.

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
6. Exergia	1. El informe de los trabajos prácticos aplicando los conceptos de exergia, entropía y estado muerto .debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la aplicación en casos reales de la ingeniería química. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de la búsqueda de información en casos reales sobre los principios de la termodinámica en sistemas abiertos, aplicaciones a la Ingeniería con balance de masa, energía, exergia y entropía en equipos, procesos químicos, maquinarias industriales y centrales eléctricas debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a en cuanto a la aplicación en casos reales de la ingeniería química. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe de las fichas técnicas sobre reacciones químicas, entalpia de reacción,	1. Presenta y expone el informe de los trabajos prácticas aplicando los conceptos de exergia, entropía y estado muerto. 2. Presenta y expone el informe de la búsqueda de información en casos reales sobre los principios de la termodinámica en sistemas abiertos, aplicaciones a la Ingeniería con balance de masa, energía, exergia y entropía en equipos, procesos químicos, maquinarias industriales y centrales eléctricas. 3. Presenta y expone el informe de fichas técnicas sobre reacciones químicas, entalpia de reacción, influencia de la temperatura, presión y equilibrio químico.

	influencia de la temperatura y presión y equilibrio químico debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a en cuanto a la aplicación en casos reales de la ingeniería química. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Introducción a la termodinámica	- Domina los fundamentos de la Termodinámica en relación con las sustancias puras en base a la demostración explicativa que realiza. - Comprende los principios y conceptos fundamentales de equilibrio termodinámico teniendo en cuenta aplicación en casos reales de la Ingeniería Química. - Aplica los conceptos de fase, equilibrio de fases, varianza y Diagramas tomando en cuenta el uso de las tablas de propiedades termodinámicas.	- Domina los conceptos básicos sobre los principios y funciones de la termodinámica como son el sistema termodinámico, el sistema cerrado el sistema abierto o volumen de control el sistema aislado, el estado termodinámico, el equilibrio termodinámico, las variables de estado, el proceso termodinámico, el ciclo termodinámico, el proceso cuasiequilibrio, la igualdad de temperatura y Ley Cero de la termodinámica, la sustancia pura, Fase, el equilibrio de fases, la variancia, los diagramas y las tablas de propiedades termodinámicas.
2. La primera ley de la termodinámica	- Domina la formulación matemática de la Primera Ley de la Termodinámica y su aplicación en los diferentes sistemas termodinámicos.	- Domina los conceptos fundamentales sobre el calor y trabajo mecánico. - Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre la convención de signos, el trabajo en un sistema simple compresible, la primera Ley en un ciclo, las integrales cíclicas del calor y el trabajo, la equivalente mecánico del calor, la primera Ley en un proceso, la Energía total del sistema, la primera ley como ecuación de rapidez, la primera ley en un sistema abierto, la entalpía. - Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre Cuantificación, valores y tablas. - Domina los aspectos esenciales sobre el proceso de estado y flujo estable, la ecuación de

		continuidad, la ecuación de energía, el proceso de estado y flujo uniforme, la ecuación de continuidad, la ecuación de energía y el Estrangulamiento.
3. La segunda ley de la termodinámica.	- Domina la formulación matemática de la Segunda Ley de la Termodinámica con la aplicación del análisis termodinámico de los procesos industriales.	- Domina los aspectos esenciales sobre ciclos productores y consumidores de trabajo mecánico, las máquinas térmicas y refrigeradores, el rendimiento térmico y coeficiente de operación, los enunciados cualitativos de la segunda ley, el ciclo de Carnot, el proceso reversible, el estudio de ciclo de Carnot, el escalas de temperaturas termodinámicas, la desigualdad de Clausius, la segunda ley en un ciclo, la segunda ley en un proceso, la segunda ley en un sistema abierto, la primera y la segunda ley combinadas, el rendimiento termodinámico y el diagrama de Mollier.
4. Gases perfectos	- Domina el comportamiento termodinámico del gas ideal en base a su utilidad en el análisis de gases reales.	- Domina los aspectos esenciales sobre Ciclos productores y consumidores de trabajo mecánico, las máquinas térmicas y refrigeradores, el rendimiento térmico y coeficiente de operación, los enunciados cualitativos de la segunda ley, el ciclo de Carnot y el proceso reversible. - Domina los aspectos esenciales sobre el estudio de ciclo de Carnot, las escalas de temperaturas termodinámicas, la desigualdad de Clausius, la segunda ley en un ciclo, la segunda ley en un proceso, la segunda ley en un sistema abierto, la primera y la segunda ley combinadas, el rendimiento termodinámico y el diagrama de Mollier.
5. Sistemas termodinámicos.	- Domina las ecuaciones de estado, gas ideal y	- Domina los aspectos esenciales sobre Ecuaciones de estado, gas ideal y definición de sistemas

	definición de sistemas termodinámicos. - Domina los conocimientos sobre factor de compresibilidad Z, ecuaciones de Van del Walls, Redlich-Kwong, Peng- Robinson, métodos generalizados de Houghen - Watson y Pitzer en Principios de la entropía, enfoques de Clausius, Kelvin-Planck y Caratheodory. - Domina los principios del Ciclo de Carnot, de Potencia, de Otto y Diesel, Rankine, la desigualdad de Clausius, los procesos reversibles, irreversibles con la generación de Entropía.	termodinámicos, el factor de compresibilidad Z, las ecuaciones de Van del Walls, Redlich-Kwong Peng- Robinson, los métodos generalizados de Houghen - Watson y Pitzer. - Domina los aspectos esenciales sobre los principios de la entropía, enfoques de Clausius, Kelvin-Planck y Caratheodory, el ciclo de Carnot, el Ciclo de Potencia, Otto y Diesel, Ciclo Rankine, desigualdad de Clausius y los procesos reversibles, irreversibles con la generación de Entropía.
6. Exergia	- Domina los conceptos y relaciones entre exergia, entropía, estado muerto y los principios de la termodinámica en sistemas abiertos. - Aplica los balances de masa, energía, exergia y entropía en procesos químicos, maquinarias industriales, equipos y centrales eléctricas - Domina los principios de termodinámica de las reacciones químicas, entalpía de reacción, influencia de la temperatura y presión y equilibrio químico.	- Domina los aspectos característicos sobre las relaciones entre exergia, entropía y estado muerto. - Domina los aspectos característicos sobre Principios de la termodinámica en sistemas abiertos. - Domina los aspectos característicos sobre las aplicaciones en la ingeniería con balance de masa, energía, exergia y entropía en procesos químicos, maquinarias industriales, equipos y centrales eléctricas. - Domina los aspectos característicos sobre la Termodinámica de las reacciones químicas, entalpía de reacción, influencia de la temperatura y presión y equilibrio químico.

IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. G. Van Wylen (2000), **Fundamentos de Termodinámica**, Luviusa
2. Faires - Simmang (1999) **Termodinámica**, Lwusa.
3. R. Nieto Calier Y Otros (2017), **Termodinámica para Ingenieros Químicos**, Dextra.
4. J.M. LACALLE Y OTROS (2017), **Problemas de Termodinámica**, Dextra.
5. R. Nieto Calier Y Otros (2014), **Termodinámica**, Dextra.
6. Manuel Celso Juarez Castillo (2015), **Termodinámica técnica teoría y 222 ejercicios resueltos**, Paraninfo.
7. Cengel, Yunus, Boles, Michael; **Termodinamica**; McGraw-Hill, 4ta-5ta-6ta-7ma-8va edición
8. Potter, Merle, Scott Elaine; **Termodinamica**; Thomson, 1ra edición
9. Stoever, Hernan; **Ingeniería termodinámica**; Continental, 1ra edición
10. Van Wylen, Gordon, Sonntag, Richard; **Termodinamica**; Limusa, 1ra-2da edición
11. Smith, Van Ness, Abbott; **Introduccion a la termodinámica en Ingeniería Química**; McGraw-Hill, 3ra-4ta-5ta-6ta-7ma edición
12. Van, Wylen, Gordon; **Fundamentos de termodinámica, Solucionario**; Henry Arenas; 1ra edición
13. Glasstone, Samuel; **Termodinamica para químicos**; Aguilar, 5ta edición

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

TERMODINÁMICA

AUTOR: VV.AA.

EDITOR: DEXTRA

ISBN: 9788416277163

EISBN PDF:9788416277070

LUGAR DE PUBLICACIÓN:MADRID, ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN:2014

PÁGINAS: 402

IDIOMA:ESPAÑOL

TERMODINAMICA EN SISTEMAS FUERA DE EQUILIBRIO

AUTOR: GARCÍA VILLALUENGA, JUAN PEDRO; RELAÑO PÉREZ, ARMANDO

EDITOR: EDICIONES COMPLUTENSE

ISBN: 9788466935920

EISBN PDF:9788466935937

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2018

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2018

PÁGINAS: 236

IDIOMA: ESPAÑOL

TERMODINÁMICA: 100 EJERCICIOS Y PROBLEMAS

AUTOR: CASAS VÁZQUEZ, JOSÉ; LUMBROSO, H.

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429140774

EISBN PDF: 9788429190496

AÑO DE PUBLICACIÓN: 1979

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2021

PÁGINAS: 418

IDIOMA: ESPAÑOL

TERMODINÁMICA Y ESTADÍSTICA: APLICADA A LOS GASES



SUBTITULO: VOLUMEN II. TERMODINÁMICA Y ESTADÍSTICA: APLICADA A
LOS GASES

AUTOR: KAUZMANN, WALTER

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429140729

EISBN PDF: 9788429197891

LUGAR DE PUBLICACIONES: BARCELONA, ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2023

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2024

MES: ENERO

PÁGINAS: 316

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán
apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.4.5. PROGRAMA ANALÍTICO DE FISICO-QUÍMICA I.

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS DE INGENIERIA
Nombre de la Asignatura	FISICO-QUIMICA I
Sigla y código	QMC206
Semestre	4°
Año	2°
Total de Horas	162 horas /72 HT/ 90 HP
Prerrequisitos	QMC 106 QMC 204
Créditos	6
Coordinación Vertical	MAT225- PRQ203
Coordinación Horizontal	PRQ202 – PRQ206
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II.- COMPETENCIAS POR NIVELES JERARQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos,

	patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Analiza los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en la generación de productos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales. - Comprende los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas y aplicarlos en consultorías teniendo en cuenta la base científica requerida.
Competencias de la asignatura	- Interpreta los fenómenos físicos y químicos que ocurren en los procesos de transformación de las sustancias en base a las condiciones de diseño y operación de las plantas industriales, tomando en cuenta los efectos de los cambios en el medio ambiente. - Comprende las variables de control involucradas en los procesos de cambios físicos y químicos tomando en cuenta el proceso de transformación en plantas industriales. - Interpreta los principios termodinámicos aplicados a los procesos físicos y químicos reales, en los cálculos básicos de los fenómenos de transferencia de materia, energía y cantidad de movimiento. - Interpreta el comportamiento de las propiedades físicas y químicas para el cálculo del diseño y desarrollo de los procesos industriales tomando en cuenta las condiciones óptimas de operación.
Elementos de competencias	- Domina los conceptos y principios de las propiedades generales de la materia como ser masa y volumen molar, densidad másica, peso específico, estado de agregación, punto de ebullición, punto de fusión, viscosidad, las propiedades críticas y reducidas, los estados correspondientes y la regla de fases. - Domina las aplicaciones de las propiedades generalizadas de los gases el factor de compresibilidad, densidad, el factor acéntrico, la presión de vapor saturado, el diagrama de Andrews, la ecuación de Antoine, la conducta real de los gases, las ecuaciones de estado. - Utiliza los conceptos y datos de capacidades caloríficas molares, calores específicos y las capacidades caloríficas

	molares medias de gases en modelos matemáticos de la ingeniería química. - Aplica los conceptos del primer principio de la termodinámica, de la energía interna, de la entalpía, del segundo principio, de la entropía, energía libre, la función trabajo, la termoquímica y el calor de disolución en problemas básicos de la ingeniería química. - Utiliza los conceptos y datos de fugacidad y coeficiente de fugacidad así como la extrapolación de datos experimentales por medio de tablas generalizadas en expresiones matemáticas que representen fenómenos sencillos de la ingeniería química. - Domina los principios y conceptos del estado de equilibrio termodinámico de un sistema de varias fases, la regla de las fases y la estabilidad de las fases de una sustancia pura, la ecuación de Clapeyron, la ecuación de Clausius – Clapeyron y el equilibrio líquido – vapor. - Aplica los principios y propiedades de los líquidos completamente miscibles, de las soluciones binarias líquidas ideales y la regla de la Palanca en procesos básicos de la ingeniería química. - Domina los principios y conceptos de la destilación fraccionada, soluciones binarias líquidas no Ideales, el comportamiento ideal del vapor, los diferentes modelos para mezclas líquidas como ser los de Duhem, Margules, van Laar y las mezclas azeotrópicas. - Domina la utilización de los conceptos de líquidos parcialmente miscibles, líquidos inmiscibles y el coeficiente de distribución en modelos matemáticos para interpretar la extracción y el equilibrio líquido – gas - Aplica los principios de solubilidad de un gas en un líquido, la Ley de Henry, la constante de Henry, el equilibrio líquido – vapor, la ley de Raoult y los diagramas P vs. X – P vs. Y T vs. X – T vs. Y en expresiones matemáticas que representen un proceso de la ingeniería química. - Domina los principios y conceptos sobre las relaciones de Maxwell, el efecto Joule – Thomson y las soluciones sólidas. - Domina los principios y conceptos de energía y tensión superficial, formulación termodinámica, fenómenos capilares, adhesión, cohesión, extensión, tensión superficial de líquidos, el efecto del grado de subdivisión sobre la actividad de líquidos y sólidos, la adsorción en superficies de soluciones líquidas, la ecuación de adsorción de Gibbs y las películas superficiales. - Describe con base científica los principios de velocidad de reacción química, electroquímica, las leyes de Faraday, la conductividad específica y equivalente, la ley de Kohlrausch, la movilidad iónica, la ley de dilución de Ostwald y la influencia de la temperatura y la presión sobre la conductibilidad.

	- Planifica y desarrolla investigaciones de tipo formativo en laboratorio en base a los conocimientos desarrollados en la asignatura.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	PROPIEDADES TÉRMICAS DE LA MATERIA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	EQUILIBRIO TERMODINÁMICO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	APLICACIONES A COMPORTAMIENTO REAL
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	PRÁCTICAS DE LABORATORIO

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 33 Total de horas prácticas: 18		Total de horas teóricas: 15
Elementos de competencia	- Domina los conceptos y principios de las propiedades generales de la materia tomando en cuenta la masa y volumen molar, densidad másica, peso específico, estado de agregación, punto de ebullición, punto de fusión, viscosidad, las propiedades críticas y reducidas, los estados correspondientes y la regla de fases. - Domina las aplicaciones de las propiedades generalizadas de los gases el factor de compresibilidad, densidad, el factor acéntrico, la presión de vapor saturado, el diagrama de Andrew, la ecuación de Antoine, la conducta real de los gases, las ecuaciones de estado tomando en cuenta la bibliografía certificada.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
Los conceptos y principios de las propiedades generales de la materia lo domina tomando en cuenta la masa y volumen molar, densidad másica, peso específico, estado de agregación, punto de ebullición, punto de fusión, viscosidad, las propiedades críticas y reducidas, los estados correspondientes y la regla de fases. Las aplicaciones de las propiedades generalizadas de los gases el factor de compresibilidad, densidad, el factor acéntrico, la presión de vapor saturado, el diagrama de Andrew, la ecuación de Antoine, la conducta real de los gases, las ecuaciones de estado lo domina tomando en	Saber conocer	- Masa y volumen Molar. Densidad Másica. Peso específico. - Estado de Agregación. Punto de Ebullición. Punto de Fusión. Viscosidad. - Propiedades Críticas. Propiedades Reducidas. Estados Correspondientes. Regla de Fases. - Tablas de Propiedades Generalizadas. Factor de Compresibilidad. Densidad. Molar Reducida. Factor acéntrico. - Presión de Vapor Saturado. Diagrama de Andrews. Ec. de Antoine. Cálculos por Tablas Generalizadas. - Conducta real de los gases. Ecuaciones de Estado. -Propiedades generalizadas de los fluidos puros. Principio de los Estados correspondientes. Factor de compresibilidad crítico.
	Saber hacer	- Resuelve problemas de aplicación sobre los conceptos y principios de las propiedades generales de la materia como ser masa y volumen molar, densidad másica, peso específico, estado de agregación, punto de ebullición, punto de fusión, viscosidad, las propiedades críticas y reducidas, los estados correspondientes y la regla de fases. - Resuelve problemas en base a las aplicaciones de las propiedades generalizadas de los gases el factor de compresibilidad, densidad, el factor acéntrico, la presión de vapor saturado, el diagrama de Andrews, la ecuación de Antoine,

cuenta la bibliografía certificada.		la conducta real de los gases, las ecuaciones de estado
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de equipos, expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo y habilidades numéricas. - Desarrolla la Capacidad de trabajo y relacionamiento en grupos multidisciplinarios.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: PROPIEDADES TÉRMICAS DE LA MATERIA.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 32 Total de horas teóricas: 14 Total de horas prácticas: 18		
Elementos de competencia	- Utiliza los conceptos y datos de capacidades caloríficas molares, calores específicos y las capacidades caloríficas molares medias de gases en base a los modelos matemáticos de la ingeniería Química. - Aplica los conceptos del primer principio de la termodinámica, de la energía interna, de la entalpía, del segundo principio, de la entropía, energía libre, la función trabajo, la termoquímica y el calor de disolución en problemas básicos de la ingeniería química en base a los procesos que se desarrollan en plantas industriales - Utiliza los conceptos y datos de fugacidad y coeficiente de fugacidad así como la extrapolación de datos experimentales teniendo en cuenta las tablas generalizadas en expresiones matemáticas que representen fenómenos sencillos de la ingeniería Química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos y datos de capacidades caloríficas molares, calores específicos y las capacidades caloríficas molares medias de gases los utiliza en base a los modelos matemáticos de la ingeniería Química. - Los conceptos del primer principio de la termodinámica, de la energía interna, de la entalpía, del segundo principio, de la entropía, energía libre, la función trabajo, la termoquímica y el calor de disolución en problemas básicos de la ingeniería química los aplica en base a los procesos que se desarrollan en plantas industriales	Saber conocer	- Capacidad Calorífica Molar. Calor Específico. - Capacidad Calorífica Molar Media de Gases. - Primer Principio de la Termodinámica. Energía. Interna. Entalpía. - Segundo Principio. Entropía. Energía Libre. Función Trabajo. - Termoquímica. Calor de Disolución. Calor de Dilución. - Equilibrio Químico. Conversión de Equilibrio. - Discrepancias de Entalpía, Entropía y Energía Interna. - Fugacidad y coeficiente de fugacidad. Extrapolación de datos experimentales por medio de Tablas Generalizadas.
	Saber hacer	- Resuelve problemas utilizan los conceptos y datos de capacidades caloríficas molares, calores específicos y las capacidades caloríficas molares medias de gases en modelos matemáticos de la ingeniería química. - Resuelve problemas básicos de la ingeniería química aplicando los conceptos del primer principio de la termodinámica, de la energía interna, de la entalpía, del segundo principio, de la entropía, energía libre, la función trabajo, la termoquímica y el calor de disolución en problemas.

- Los conceptos y datos de fugacidad y coeficiente de fugacidad así como la extrapolación de datos experimentales los utiliza teniendo en cuenta las tablas generalizadas en expresiones matemáticas que representen fenómenos sencillos de la ingeniería química		- Resuelve problemas sencillos de la ingeniería química utilizando los conceptos y datos de fugacidad y coeficiente de fugacidad así como la extrapolación de datos experimentales por medio de tablas generalizadas.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de equipos, expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo y habilidades numéricas. - Desarrolla la Capacidad de trabajo y relacionamiento en grupos multidisciplinarios.

Unidad de Aprendizaje N° 3		
Título de la Unidad de Aprendizaje: EQUILIBRIO TERMODINÁMICO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 30		Total de horas teóricas: 15
Total de horas prácticas: 15		
Elementos de competencia	- Domina los principios y conceptos del estado de equilibrio termodinámico de un sistema de varias fases, la regla de las fases y la estabilidad de las fases de una sustancia pura en base a las ecuaciones de Clapeyron, I de Clausius – Clapeyron y el equilibrio líquido – vapor. - Aplica los principios y propiedades de los líquidos completamente miscibles, de las soluciones binarias líquidas ideales y la regla de la Palanca tomando en cuenta los procesos básicos de la ingeniería química. - Domina los principios y conceptos de la destilación fraccionada, soluciones binarias líquidas no Ideales, el comportamiento ideal del vapor, los diferentes modelos para mezclas líquidas como ser los de Duhem, Margules, van Laar y las mezclas azeotrópicas tomando en cuenta las operaciones propias de la industria Química. - Domina la utilización de los conceptos de líquidos parcialmente miscibles, líquidos inmiscibles y el coeficiente de distribución en base a los modelos matemáticos para interpretar la extracción y el equilibrio líquido – gas.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios y conceptos del estado de equilibrio termodinámico de un sistema de varias fases, la regla de las fases y la estabilidad de las fases de una sustancia pura los domina en base a las ecuaciones de Clapeyron, I de Clausius – Clapeyron y el equilibrio líquido – vapor. - Los principios y propiedades de los líquidos completamente miscibles, de las soluciones binarias líquidas ideales y la regla de la Palanca los aplica tomando en cuenta los procesos básicos de la Ingeniería Química. - Los principios y conceptos de la	Saber conocer	- Especificación del Estado de Equilibrio Termodinámico de un Sistema de varias fases. Regla de las Fases. Estabilidad de las Fases de una sustancia pura. - Ecuación de Clapeyron. Ecuación de Clausius – Clapeyron. - Equilibrio Líquido – Vapor. - Líquidos Completamente Miscibles: Soluciones binarias líquidas ideales. Regla de la Palanca. - Destilación Fraccionada. Soluciones binarias líquidas no Ideales: Comportamiento ideal del vapor. Diferentes Modelos para Mezclas Líquidas: Duhem, Margules, van Laar. Mezclas Azeotrópicas. - Líquidos Parcialmente Miscibles. - Líquidos Inmiscibles. Coeficiente de Distribución: - Extracción. Equilibrio Líquido – gas. - Solubilidad de un gas en un líquido. Ley de Henry. La constante de Henry. - Equilibrio Líquido – Vapor – Ley de Raoult

destilación fraccionada, soluciones binarias líquidas no Ideales, el comportamiento ideal del vapor, los diferentes modelos para mezclas líquidas como ser los de Duhem, Margules, van Laar y las mezclas azeotrópicas los domina tomando en cuenta las operaciones propias de la industria Química. - La utilización de los conceptos de líquidos parcialmente miscibles, líquidos inmiscibles y el coeficiente de distribución los domina en base a los modelos matemáticos para interpretar la extracción y el equilibrio líquido – gas.		- Diagrama P vs. X – P vs. Y - T vs. X - T vs. Y. - Realiza un ensayo documental bibliográfico en base a los principios y conceptos del estado de equilibrio termodinámico de un sistema de varias fases, la regla de las fases y la estabilidad de las fases de una sustancia pura, la ecuación de Clapeyron, la ecuación de Clausius – Clapeyron y el equilibrio líquido – vapor. - Resuelve problemas de la ingeniería química aplicando los principios y propiedades de los líquidos completamente miscibles, de las soluciones binarias líquidas ideales y la regla de la Palanca en procesos básicos de la ingeniería química. - Resuelve problemas sobre procesos básicos aplicando los principios y conceptos de la destilación fraccionada, soluciones binarias líquidas no Ideales, el comportamiento ideal del vapor, los diferentes modelos para mezclas líquidas como ser los de Duhem, Margules, van Laar y las mezclas azeotrópicas. - Realiza una investigación bibliográfica que utilice los conceptos de líquidos parcialmente miscibles, líquidos inmiscibles y el coeficiente de distribución en modelos matemáticos para interpretar la extracción y el equilibrio líquido – gas, así como los principios de solubilidad de un gas en un líquido, la Ley de Henry, la constante de Henry, el equilibrio líquido – vapor, la ley de Raoult y los diagramas P vs. X – P vs. Y - T vs. X - T vs. Y en expresiones matemáticas para un proceso de la ingeniería química.
	Saber hacer	
	Saber ser y convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de equipos, expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo y habilidades numéricas. - Desarrolla la Capacidad de trabajo y relacionamiento en grupos multidisciplinarios.

Unidad de Aprendizaje N° 4		
Título de la Unidad de Aprendizaje: APLICACIONES A COMPORTAMIENTO REAL		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 34		Total de horas teóricas: 14
Total de horas prácticas: 20		
Elementos de competencia	- Domina los principios y conceptos sobre las relaciones de Maxwell, el efecto Joule – Thomson y las soluciones sólidas en base a procesos en las plantas de tratamiento de gases y otras industrias. - Comprende y aplica en la solución de problemas los principios y conceptos de energía y tensión superficial, formulación termodinámica, fenómenos capilares, adhesión, cohesión, extensión, tensión superficial de líquidos, el efecto del grado de subdivisión sobre la actividad de líquidos y sólidos, la adsorción en superficies de soluciones líquidas, la ecuación de adsorción de Gibbs y las películas superficiales en base a los requerimientos de proyectos de investigaciones a desarrollar. - Describe con base científica los principios de velocidad de reacción química, electroquímica, las leyes de Faraday, la conductividad específica y equivalente, la ley de Kohlrausch, la movilidad iónica, la ley de dilución de Ostwald y la influencia de la temperatura y la presión sobre la conductibilidad tomando en cuenta las condiciones operativas en las que se lleva a cabo las transformaciones físico química sujetas al estudio.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios y conceptos sobre las relaciones de Maxwell el efecto Joule – Thomson y las soluciones sólidas los domina en base a procesos en las plantas de tratamiento de gases y otras industrias. - Los principios y conceptos de energía y tensión superficial, formulación termodinámica, fenómenos capilares, adhesión, cohesión, extensión, tensión superficial de líquidos, el efecto del grado de subdivisión sobre la actividad de líquidos y sólidos, la adsorción en superficies de soluciones	Saber conocer	- Relaciones de Maxwell. - Efecto Joule – Thomson. - Soluciones Sólidas. - Energía y Tensión Superficial. - Formulación Termodinámica. - Fenómenos Capilares. - Adhesión, cohesión, extensión. - Tensión superficial de líquidos. - Efecto del grado de subdivisión sobre la actividad de líquidos y sólidos. - Adsorción en superficies de soluciones líquidas, ecuación de adsorción de Gibbs, películas superficiales. - Velocidad de reacción química. - Electroquímica – Leyes de Faraday. - Conductividad específica y equivalente. - Ley de Kohlrausch. - Movilidad iónica. - Ley de dilución de Ostwald.

líquidas, la ecuación de adsorción de Gibbs y las películas superficiales los comprende y los aplica superficiales en base a los requerimientos de proyectos de investigaciones a desarrollar. - Los principios de velocidad de reacción química, electroquímica, las leyes de Faraday, la conductividad específica y equivalente, la ley de Kohlrausch, la movilidad los describe con base científica tomando en cuenta las condiciones operativas en las que se lleva a cabo las transformaciones físicas química sujeta al estudio.		- Influencia de la temperatura y la presión sobre la conductibilidad. - Número de transporte
	Saber hacer	- Resuelve problemas relacionados con la ingeniería química sobre los principios y conceptos sobre las relaciones de Maxwell, el efecto Joule – Thomson y las soluciones sólidas. - Elabora un ensayo documental en base a los principios y conceptos de energía y tensión superficial, formulación termodinámica, fenómenos capilares, adhesión, cohesión, extensión, tensión superficial de líquidos, el efecto del grado de subdivisión sobre la actividad de líquidos y sólidos, la adsorción en superficies de soluciones líquidas, la ecuación de adsorción de Gibbs y las películas superficiales. - Realiza una investigación bibliográfica con base científica sobre los principios de velocidad de reacción química, electroquímica, las leyes de Faraday, la conductividad específica y equivalente, la ley de Kohlrausch, la movilidad iónica, la ley de dilución de Ostwald y la influencia de la temperatura y la presión sobre la conductibilidad.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de equipos, expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo y habilidades numéricas. - Desarrolla la Capacidad de trabajo y relacionamiento en grupos multidisciplinarios.

Unidad de Aprendizaje N° 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: PRÁCTICAS DE LABORATORIO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 33 Total de horas prácticas: 19		Total de horas teóricas: 14
Elementos de competencia	-Planifica y desarrolla investigaciones de tipo formativo en laboratorio en base a los conocimientos desarrollados en la asignatura.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
Las investigaciones de tipo formativo en laboratorio los aplica y desarrolla en base a los conocimientos desarrollados en la asignatura.	Saber conocer	Los temas tratados en las unidades 1 a 4.
	Saber hacer	- Realiza trabajos prácticos de laboratorio sobre los siguientes temas: - Efusión de gases: Determinación del Peso Molecular, Diámetro molecular y viscosidad de gases. - Isotenoscopía: Determinación de la Entalpía y Entropía de vaporización de líquidos puros. Determinación del calor de vaporización del Nitrógeno líquido. - Método de Víctor Meyer: Determinación del Peso Molecular de líquidos volátiles - Determinación del calor de vaporización del N líquido - Calorimetría: Determinación del Poder Calorífico de diversas sustancias mediante Bomba Calorimétrica. - Destilación de mezclas binarias y Propiedades Molares Parciales. - Sistemas Ternarios: Construcción de un diagrama ternario a través de datos experimentales.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de equipos, expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo y habilidades numéricas. - Desarrolla la Capacidad de trabajo y relacionamiento en grupos multidisciplinarios.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Propiedades generales de la materia.	1.Conferencia 2.Clase práctica 3.Practica de Laboratorio	1. Expositivo-Deductivo.
2. Propiedades térmicas de la materia		2. Actividad Conjunta.
3. Equilibrio termodinámico		3. Problémico.
4. Aplicaciones a comportamiento real		4. Trabajo de Laboratorio
5. Prácticas de laboratorio		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
UNIDAD # 1 Propiedades generales de la materia.	1. El informe con la resolución de problemas de aplicación sobre los conceptos y principios de las propiedades generales de la materia como ser masa y volumen molar, densidad másica, peso específico, estado de agregación, punto de ebullición, punto de fusión, viscosidad, las propiedades críticas y reducidas, los estados correspondientes y la regla de fases debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. Presenta el informe con la resolución de problemas sobre las propiedades generales de los gases lo	- Presenta el informe con la resolución de problemas de aplicación sobre los conceptos y principios de las propiedades generales de la materia como ser masa y volumen molar, densidad másica, peso específico, estado de agregación, punto de ebullición, punto de fusión, viscosidad, las propiedades críticas y reducidas, los estados correspondientes y la regla de fases. - Presenta el informe con la resolución de problemas en base a las aplicaciones de las propiedades generalizadas de los gases el factor de compresibilidad, densidad, el factor acéntrico, la presión de vapor saturado, el diagrama de Andrews, la ecuación de Antoine, la conducta real de

	elabora en base a los conocimientos sobre el factor de compresibilidad, densidad, el factor acéntrico, la presión de vapor saturado, el diagrama de Andrews, la ecuación de Antoine, la conducta real de los gases, las ecuaciones de estado debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	los gases, las ecuaciones de estado
UNIDAD # 2 Propiedades térmicas de la materia	1. El informe con la resolución de problemas los elabora en base a los conceptos y datos de capacidades caloríficas molares, calores específicos y las capacidades caloríficas molares medias de gases en modelos matemáticos de la ingeniería química debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la resolución de problemas básicos de la ingeniería química lo elabora en base a la aplicación de los conocimientos del primer principio de la termodinámica, de la energía interna, de la entalpía, del segundo principio, de la entropía, energía libre, la función trabajo, la termoquímica y el calor de disolución en problemas debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos.	1. Presenta el informe con la resolución de problemas utilizan los conceptos y datos de capacidades caloríficas molares, calores específicos y las capacidades caloríficas molares medias de gases en modelos matemáticos de la ingeniería química. 2. Presenta el informe con la resolución de problemas básicos de la ingeniería química aplicando los conceptos del primer principio de la termodinámica, de la energía interna, de la entalpía, del segundo principio, de la entropía, energía libre, la función trabajo, la termoquímica y el calor de disolución en problemas. 3. Presenta el informe con la resolución de problemas sencillos de la ingeniería química utilizando los conceptos y datos de fugacidad y coeficiente de fugacidad así como la extrapolación de datos experimentales por medio de tablas generalizadas.

	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con la resolución de problemas sencillos de la ingeniería química los realiza teniendo en cuenta los conocimientos de los conceptos y datos de fugacidad y coeficiente de fugacidad así como la extrapolación de datos experimentales por medio de tablas generalizadas debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
UNIDAD # 3 EQUILIBRIO TERMODINÁMICO	1. El ensayo documental lo realiza en base a los principios y conceptos del estado de equilibrio termodinámico de un sistema de varias fases, la regla de las fases y la estabilidad de las fases de una sustancia pura, la ecuación de Clapeyron, la ecuación de Clausius – Clapeyron y el equilibrio líquido – vapor debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la resolución de problemas de la ingeniería química aplicando los principios y propiedades de los líquidos completamente miscibles, de las soluciones binarias líquidas ideales y la	1. Presenta un ensayo documental bibliográfico en base a los principios y conceptos del estado de equilibrio termodinámico de un sistema de varias fases, la regla de las fases y la estabilidad de las fases de una sustancia pura, la ecuación de Clapeyron, la ecuación de Clausius – Clapeyron y el equilibrio líquido – vapor. 2. Resuelve problemas de la ingeniería química aplicando los principios y propiedades de los líquidos completamente miscibles, de las soluciones binarias líquidas ideales y la regla de la Palanca en procesos básicos de la ingeniería química. 3. Resuelve problemas sobre procesos básicos aplicando

	regla de la Palanca en procesos básicos de la ingeniería química debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con la resolución de problemas sobre procesos básicos lo realiza aplicando los principios y conceptos de la destilación fraccionada, soluciones binarias líquidas no Ideales, el comportamiento ideal del vapor, los diferentes modelos para mezclas líquidas como ser los de Duhem, Margules, van Laar y las mezclas azeotrópicas debe cumplir: - Presentación de las soluciones de todos los problemas. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 4. El informe sobre la investigación bibliográfica lo realiza teniendo en cuenta los conceptos de líquidos parcialmente miscibles, líquidos inmiscibles y el coeficiente de distribución en modelos matemáticos para interpretar la extracción y el equilibrio líquido – gas, así como los principios de solubilidad de un gas en un líquido, la Ley de Henry, la constante de Henry, el equilibrio líquido – vapor, la ley de Raoult y los diagramas P vs. X – P vs. Y – T vs. X – T vs. Y en expresiones matemáticas para un proceso	los principios y conceptos de la destilación fraccionada, soluciones binarias líquidas no Ideales, el comportamiento ideal del vapor, los diferentes modelos para mezclas líquidas como ser los de Duhem, Margules, van Laar y las mezclas azeotrópicas. 4. Realiza una investigación bibliográfica que utilice los conceptos de líquidos parcialmente miscibles, líquidos inmiscibles y el coeficiente de distribución en modelos matemáticos para interpretar la extracción y el equilibrio líquido – gas, así como los principios de solubilidad de un gas en un líquido, la Ley de Henry, la constante de Henry, el equilibrio líquido – vapor, la ley de Raoult y los diagramas P vs. X – P vs. Y – T vs. X – T vs. Y en expresiones matemáticas para un proceso de la ingeniería química.

	de la ingeniería química debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
UNIDAD # 4 Aplicaciones a comportamiento real	1. El informe con la resolución de problemas relacionados con la ingeniería química lo elabora teniendo en cuenta los conocimientos sobre los principios y conceptos sobre las relaciones de Maxwell, el efecto Joule – Thomson y las soluciones sólidas debe cumplir: - Presentación de las soluciones de todos los problemas. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El ensayo documental lo elabora en base a los principios y conceptos de energía y tensión superficial, formulación termodinámica, fenómenos capilares, adhesión, cohesión, extensión, tensión superficial de líquidos, el efecto del grado de subdivisión sobre la actividad de líquidos y sólidos, la adsorción en superficies de soluciones líquidas, la ecuación de adsorción de Gibbs y las películas superficiales debe cumplir: - Presentación de las soluciones de todos los problemas. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Resuelve problemas relacionados con la ingeniería química sobre los principios y conceptos sobre las relaciones de Maxwell, el efecto Joule – Thomson y las soluciones sólidas. - Elabora un ensayo documental en base a los principios y conceptos de energía y tensión superficial, formulación termodinámica, fenómenos capilares, adhesión, cohesión, extensión, tensión superficial de líquidos, el efecto del grado de subdivisión sobre la actividad de líquidos y sólidos, la adsorción en superficies de soluciones líquidas, la ecuación de adsorción de Gibbs y las películas superficiales. - Realiza una investigación bibliográfica con base científica sobre los principios de velocidad de reacción química, electroquímica, las leyes de Faraday, la conductividad específica y equivalente, la ley de Kohlrausch, la movilidad iónica, la ley de dilución de Ostwald y la influencia de la temperatura y la presión sobre la conductibilidad.

	3. El informe de investigación bibliográfica lo elabora en base científica sobre los principios de velocidad de reacción química, electroquímica, las leyes de Faraday, la conductividad específica y equivalente, la ley de Kohlrausch, la movilidad iónica, la ley de dilución de Ostwald y la influencia de la temperatura y la presión sobre la conductibilidad debe cumplir. - Presentación de las soluciones de todos los problemas. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
UNIDAD # 5 Prácticas de laboratorio	1. El informe sobre los trabajos prácticos de laboratorio de los diferentes temas solicitados debe cumplir. - Ajuste de la solución para cada temática solicitada.. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de los trabajos prácticos de laboratorio sobre los temas solicitados.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Propiedades generales de la materia.	- Domina los conceptos y principios de las propiedades generales de la materia. - Domina las aplicaciones de las propiedades generalizadas de los gases el factor de compresibilidad, densidad, el factor acéntrico, la presión de vapor saturado, el diagrama de Andrew, la ecuación de Antoine, la conducta real de los gases, las ecuaciones de estado.	1. Comprende los conceptos de masa y volumen Molar, Densidad Másica y Peso específico. 2. Domina las características fundamentales sobre el estado de Agregación, el Punto de Ebullición, el Punto de Fusión y la viscosidad. 3. Comprende las propiedades críticas, las propiedades reducidas, los estados correspondientes y la regla de Fases. 4. Reconoce los aspectos fundamentales sobre las tablas de propiedades generalizadas, el factor de compresibilidad, la densidad Molar Reducida y el Factor acéntrico. 5. Comprende la conceptualización de Presión de Vapor Saturado, el Diagrama de Andrews, la ecuación de Antoine, los Cálculos por Tablas Generalizadas. 6. Reconoce los aspectos característicos de conducta real de los gases, las Ecuaciones de Estado, las Propiedades generalizadas de los fluidos puros, el Principio de los Estados correspondientes y el Factor de compresibilidad crítico.
2. Propiedades térmicas de la materia	- Utiliza los conceptos y datos de capacidades caloríficas molares, calores específicos y las capacidades caloríficas molares medias de gases.	- Identifica los aspectos fundamentales que caracterizan a la capacidad Calorífica Molar, el Calor Específico, la Capacidad Calorífica Molar Media de Gases, el primer principio de la Termodinámica, la energía. Interna, la Entalpía, el Segundo

	- Aplica los conceptos del primer principio de la termodinámica, de la energía interna, de la entalpía, del segundo principio, de la entropía, energía libre, la función trabajo, la termoquímica y el calor de disolución en problemas básicos de la ingeniería química. - Utiliza los conceptos y datos de fugacidad y coeficiente de fugacidad así como la extrapolación de datos experimentales.	Principio Entropía. Energía Libre. Función Trabajo. - Reconoce los aspectos conceptuales sobre la Termoquímica, el Calor de Disolución, el Calor de Dilución, el Equilibrio Químico, la Conversión de Equilibrio, las discrepancias de Entalpía, Entropía y Energía Interna, la fugacidad y coeficiente de fugacidad. Extrapolación de datos experimentales por medio de Tablas Generalizadas.
3. Equilibrio termodinámico	- Domina los principios y conceptos del estado de equilibrio termodinámico de un sistema de varias fases, la regla de las fases y la estabilidad de las fases de una sustancia pura. - Aplica los principios y propiedades de los líquidos completamente miscibles, de las soluciones binarias líquidas ideales y la regla de la Palanca. - Domina los principios y conceptos de la destilación fraccionada, soluciones binarias líquidas no Ideales, el comportamiento ideal del vapor, los diferentes modelos para mezclas líquidas como ser los de Duhem, Margules, van Laar y las mezclas azeotrópicas.	- Realiza la Especificación del Estado de Equilibrio Termodinámico de un Sistema de varias fases. Regla de las Fases. Estabilidad de las Fases de una sustancia pura. - Comprende y aplica la Ecuación de Clapeyron, la Ecuación de Clausius – Clapeyron, el Equilibrio Líquido – Vapor, los líquidos completamente miscibles: Soluciones binarias líquidas ideales y la Regla de la Palanca. - Comprende y aplica los procesos de Destilación Fraccionada, las Soluciones binarias líquidas no Ideales: Comportamiento ideal del vapor, los diferentes modelos para mezclas Líquidas: Duhem, Margules, van Laar y las mezclas Azeotrópicas. - Comprende y aplica los procesos de líquidos parcialmente miscibles, líquidos inmiscibles, el coeficiente de distribución, la extracción. Equilibrio Líquido – gas, la solubilidad de un gas en un líquido, la Ley de Henry, la constante de Henry, el equilibrio Líquido – Vapor, Ley de Raoult y

		- Domina la utilización de los conceptos de líquidos parcialmente miscibles, líquidos inmiscibles y el coeficiente de distribución.	el Diagrama P vs. X – P vs. Y – T vs. X – T vs. Y.
4. Aplicaciones comportamiento real	a	- Domina los principios y conceptos sobre las relaciones de Maxwell, el efecto Joule – Thomson y las soluciones sólidas. - Comprende y aplica en la solución de problemas los principios y conceptos de energía y tensión superficial, formulación termodinámica, fenómenos capilares, adhesión, cohesión, extensión, tensión superficial de líquidos, el efecto del grado de subdivisión sobre la actividad de líquidos y sólidos, la adsorción en superficies de soluciones líquidas, la ecuación de adsorción de Gibbs y las películas superficiales. - Describe con base científica los principios de velocidad de reacción química, electroquímica, las leyes de Faraday, la conductividad específica y equivalente, la ley de Kohlrausch, la movilidad iónica, la ley de dilución de Ostwald y la influencia de la temperatura y la presión sobre la conductibilidad.	- Domina las conceptualizaciones que les permite las aplicaciones de: - Relaciones de Maxwell. - Efecto Joule – Thomson. - Soluciones Sólidas. - Energía y Tensión Superficial. - Formulación Termodinámica. - Fenómenos Capilares. - Adhesión, cohesión, extensión. - Tensión superficial de líquidos. - Efecto del grado de subdivisión sobre la actividad de líquidos y sólidos. Adsorción en superficies de soluciones líquidas, ecuación de adsorción de Gibbs, películas superficiales. - Velocidad de reacción química. - Electroquímica – Leyes de Faraday. - Conductividad específica y equivalente. - Ley de Kohlrausch. - Movilidad iónica. - Ley de dilución de Ostwald. - Influencia de la temperatura y la presión sobre la conductibilidad. - Número de transporte

5. Practicas de laboratorio	- Domina el desarrollo de las practicas de laboratorio para determinar experimentalmente el comportamiento y propiedades físicas, químicas y termodinamicas de diferentes sustancias	- Comprende y domina el manejo de equipos, materiales y reactivos utilizados en la determinación de propiedades termodinámicas y en los cambios fisicosquimicos de diferentes materiales.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. F. Albert Cotton y Geoffrey Wilkinson, Química Inorgánica Avanzada, Ed. Limusa, 1978
2. Gilbert W. Castellan, Fisico-Química, 2ª. Ed., Addison –Wesley Iberoamericana, 1974.
3. Ya. Guerasimov, et al, Curso de Química Física, Ed. Mir, Moscú 1971.
4. Hendrick C. Van Ness - Michael M. Abbott, Classical Thermodynamics of Nonelectrolyte Solutions, McGraw – Hill, 1982
5. Chang, Raymond; **Fisicoquímica para las ciencias Químicas y biológicas**, McGraw-Hill, 3ra edición
6. Maron y Prutton; **Fundamentos de fisicoquímica, Problemas resueltos1**; San marcos, 1ra edición
7. Daniels, Farrington, Alberty Robert; **Fisicoquímica**; Continental, 3ra edición
8. Colanzi Zeballos, Carlos Roberto; **Fisicoquímica**; 2da- 3ra edición
9. Maron y Prutton; **Fundamentos de fisicoquímica**; Limusa, 1ra edición



X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

INTRODUCCIÓN A LA FISICOQUÍMICA, 2A ED.

AUTOR: ANTÓN FOS, GERARDO M.; GARCÍA DOMÉNECH, RAMÓN; MORENO FRIGOLS, JOSÉ LUIS

EDITOR: PUBLICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA (PUV)

COLECCIÓN: EDUCACIÓ. LABORATORI DE MATERIALS

ISBN: 9788437079660

EISBN PDF: 9788437079660

EISBN EPUB: 9788437085746

LUGAR DE PUBLICACIÓN: VALENCIA , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2011

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2011

MES: NOVIEMBRE

PÁGINAS: 342

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.5. QUINTO SEMESTRE

9.5.1. PROGRAMA ANALITICO DE MARCO JURÍDICO.

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	AREA COMPLEMENTARIA
Nombre de la Asignatura	MARCO JURIDICO
Sigla y código	CJS100
Semestre	5to
Año	3er.
Total de Horas	90 horas /54 HT /36 HP
Prerrequisitos	PRQ195
Créditos	4
Coordinación Vertical	IND205- PRQ197
Coordinación Horizontal	QMC208
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	-Elabora y evalúa proyectos, de procesos industriales y medioambientales hasta su implementación tomando en cuenta las leyes, normas y reglamentos vigentes -Genera productos de investigación desarrollo e innovación relacionada con los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los requerimientos de las metodologías de investigación requeridas por la institución. -Soluciona los requerimientos de servicios técnicos de las unidades de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a las actuales normas de seguridad, medio ambiente y salud ocupacional. -Supervisa el montaje y la puesta en marcha de equipos principales y auxiliares de acuerdo al proceso de ingeniería de diseño y basado en las nuevas normativas. -Establece la toma de decisiones pertinentes sobre producción, supervisión y control en procesos industriales y en la utilización de maquinarias aunque sean obsoletas logrando el mayor grado de eficiencia a través de sus variables operativas así como su optimización en base a las normas de calidad, los conocimientos adquiridos y las consultas con expertos.

	- Realiza auditorías técnicas y fiscalizaciones en unidades de producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas de gestión integral.
Competencias de área (globales)	- Aplica los conocimientos de protección del medio ambiente y eliminación de desechos industriales durante la producción, supervisión y control de los procesos en base a las tecnologías apropiadas para cada unidad de producción y las normas ambientales. - Aplica los conocimientos de diseño y selección de los equipos y procesos para la extracción, tratamiento y transformación de materia prima en base a las tecnologías apropiadas para cada unidad de producción. - Aplica los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas integrándolos para obtener nuevas tecnologías con proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a las tecnologías susceptible de optimización existentes. - Desarrolla los proyectos de diseño de procesos, montajes y puesta en marcha de plantas industriales en base a normas y tecnologías existentes. - Utiliza el análisis de las operaciones unitarias integrándolas en los procesos de diseño, montaje y puesta en marcha que les permita ejercer la docencia y capacitaciones en los diferentes grados de formación en base a las normas industriales. - Aplica los conocimientos de ingeniería química en el diseño y selección de los equipos para servicios técnicos en los procesos de diseño, montaje y puesta en marcha teniendo en cuenta los catálogos y manuales de los equipos. - Aplica los conocimientos de protección del medio ambiente y eliminación de desechos industriales durante la producción, supervisión y control de los procesos en base a las tecnologías apropiadas para cada unidad de producción y las normas ambientales. - Aplica el diseño de los procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las tecnologías existentes. - Aplica los conocimientos de ingeniería química de los equipos en los servicios técnicos de los procesos de producción, supervisión y control teniendo en cuenta los catálogos, manuales de los equipos y la experiencia acumulada. - Aplica la investigación, desarrollo e innovación en procesos integradores referidos a la industria y el medio ambiente en base a normativas interna de la universidad y las actualizaciones de los conocimientos científicos.
Competencias de la asignatura	- Domina las leyes y decretos supremos que definen los derechos, deberes y garantías que le permite desarrollar el ejercicio legal de la profesión del ingeniero químico en la

	sociedad basado en los lineamientos de la Constitución Política del Estado. - Aplica las leyes específicas y otras del medioambiente, el reglamento para la construcción, montaje, operación y funcionamiento legal de las empresas industriales en base a códigos y leyes específicas para el desenvolvimiento de las actividades empresariales dentro del marco jurídico.
Elementos de competencias	- Reconoce y comprende las conceptualizaciones sobre las normas legales que definen los derechos, deberes y garantías del ingeniero químico en la sociedad en base a la normativa vigente. - Aplica en escenarios que simulan la realidad los conocimientos adquiridos sobre las normas legales teniendo en cuenta los aspectos de la norma que se relacionan con la Ingeniería Química. - Distingue las diferentes entidades con que dota el Estado a la sociedad en base al cumplimiento de sus fines y objetivos. - Reconoce las múltiples instituciones jurídicas de carácter privado con las que el ciudadano se relaciona teniendo en cuenta el desarrollo de sus actividades. - Identifica los tipos de contratos establecidos en nuestras normas legales, así como las obligaciones teniendo en cuenta las conceptualizaciones vigentes. - Domina todos los aspectos que les permite desarrollar el comercio en todas sus variantes, tanto unipersonales como en sociedad en base al código de comercio y la normativa de funcionamiento de empresas industriales. - Comprende los roles de los organismos estatales y de sus autoridades en la sociedad en base al alcance de los derechos fundamentales del profesional boliviano específicamente del ingeniero químico.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	DERECHO
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	PERSONAS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	DERECHO CIVIL
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	CONTRATOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	DERECHO COMERCIAL
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 6	DERECHO PROCESAL
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 7	DERECHO DEL TRABAJO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 8	DERECHO CONSTITUCIONAL
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 9	DERECHO AMBIENTAL

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE.

Unidad de Aprendizaje N° 1. Título de la Unidad de Aprendizaje: DERECHO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 11		Total de horas teóricas: 6
Total de horas prácticas: 5		
Elementos de competencia	- Domina con una visión de conjunto las normas jurídicas que rigen el Estado Boliviano y de su aplicación, según sus jerarquías en base a la constitución del estado vigente.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las normas jurídicas que rigen el Estado Boliviano y de su aplicación, según sus jerarquías las domina con una visión de conjunto en base a la constitución del estado vigente.	Saber conocer	1. Derecho y Sociedad 2. Clasificación del derecho 3. Pirámide Jurídica 4. Ley 5. Ámbito de aplicación de las normas jurídica
	Saber hacer	- Elabora una monografía de compilación después de la lectura de la bibliografía establecida por el docente que permita establecer los aspectos teóricos conceptuales sobre normas jurídicas que rigen en el estado boliviano.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con HYTR5RT4R67Y participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: PERSONAS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 11		Total de horas teóricas: 6
Total de horas prácticas: 5		
Elementos de competencia	- Distingue las diferentes entidades con que dota el Estado a la sociedad para el cumplimiento de sus fines y objetivos teniendo en cuenta las leyes y reglamentaciones vigentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las diferentes entidades con que dota el Estado a la sociedad para el cumplimiento de sus fines y objetivos las distingue teniendo en cuenta las leyes y reglamentaciones vigentes.	Saber conocer	1. Concepto general 2. Clasificación de las personas 3. Asociaciones y fundaciones 4. Sociedades civiles y comerciales.
	Saber hacer	- Elabora un artículo monográfico con los aspectos recogidos producto de la lectura realizada de la bibliografía correspondiente a la unidad.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: DERECHO CIVIL		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 11 Total de horas teóricas: 7 Total de horas prácticas: 4		
Elementos de competencia	- Reconoce las múltiples instituciones jurídicas de carácter privado con las que el ciudadano se relaciona para el desarrollo de sus actividades en base a lo establecido en la documentación legal correspondiente.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las múltiples instituciones jurídicas de carácter privado con las que el ciudadano se relaciona para el desarrollo de sus actividades las reconoce en base a lo establecido en la documentación legal correspondiente.	Saber conocer	1. Antecedentes y generalidad 2. Propiedad 3. Modos de adquirir la propiedad 4. Derechos Reales y personales 5. Servidumbre 6. Patrimonio
	Saber hacer	- Elabora un mapa conceptual sobre los diferentes términos conceptuales establecidos en la teoría de Derecho Civil. - Elabora una monografía teórica con la información obtenida de la recopilación realizada posterior a la lectura de la bibliografía sugerida por el docente.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: CONTRATOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 11 Total de horas teóricas: 7 Total de horas prácticas: 4		
Elementos de competencia	- Identifica los tipos de contratos establecidos en nuestras normas legales, así como las obligaciones que dan nacimiento a dichos contratos en base a las reglamentaciones vigentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los tipos de contratos establecidos en nuestras normas legales, así como las obligaciones que dan nacimiento a dichos contratos los identifica en base a las reglamentaciones vigentes.	Saber conocer	1. Conceptualizaciones fundamentales. 2. Elementos de los contratos 3. El consentimiento, el objeto, la causa y la capacidad 4. Clasificación de los contratos 5. Extinción de los contratos 6. Señal o arras.
	Saber hacer	- Elabora un mapa conceptual sobre los diferentes términos conceptuales requeridos. - Elabora una monografía teórica con la información obtenida de la recopilación realizada posterior a la lectura de la bibliografía sugerida por el docente.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: DERECHO COMERCIAL		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 11 Total de horas teóricas: 7 Total de horas prácticas: 4		
Elementos de competencia	- Domina los aspectos legales que les permite desarrollar el comercio en todas sus variantes, tanto unipersonales como en sociedad en base al Código de Comercio Boliviano.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los aspectos legales que les permite desarrollar el comercio en todas sus variantes, tanto unipersonales como en sociedad los domina en base al Código de Comercio Boliviano.	Saber conocer	1. Antecedentes y generalidades 2. Concepto de comerciante 3. Actos y operaciones de comercio 4. Obligaciones de los comerciantes 5. Sociedad comercial 6. Clases de sociedad comercial 7. Constitución de sociedades comerciales.
	Saber hacer	- Elabora un proyecto teórico de corte comercial en el cual se plasmen los aspectos legales a desarrollar en una empresa unipersonal.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla competencias que le permita generar capacidades para la creatividad y la investigación, plasmando en un sujeto con la suficiente sensibilidad social y sentido crítico frente a la problemática con la que ha de lidiar en la vida profesional.

Unidad de Aprendizaje N° 6 Título de la Unidad de Aprendizaje: DERECHO PROCESAL		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 11 Total de horas prácticas: 4		Total de horas teóricas: 7
Elementos de competencia	- Domina las normativas del derecho procesal que se establecen en los diferentes procesos de las industrias químicas en base a la aplicación adecuada de las normas ambientales vigentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los aspectos legales que les permite desarrollar el comercio en todas sus variantes, tanto unipersonales como en sociedad los domina en base al Código de Comercio Boliviano.	Saber conocer	1. Concepto y definición 2. Principios de sociedad con desarrollo sostenible 3. C.P.E. 4. Ley del Medio Ambiente 5. Evaluación
	Saber hacer	- Elabora una monografía de corte teórico sobre los aspectos estudiados en la unidad de aprendizaje y que establezca los fundamentos legales de la aplicación del derecho procesal
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 7 Título de la Unidad de Aprendizaje: DERECHO DEL TRABAJO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 11 Total de horas teóricas: 7 Total de horas prácticas: 4		
Elementos de competencia	- Establece la diferencia cualitativa del Derecho del trabajo con respecto al Derecho común para la defensa de los derechos de los trabajadores y las obligaciones de los empleadores en base a los Principios del Derecho de Trabajo.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La diferencia cualitativa del Derecho del Trabajo con respecto al Derecho Común para la defensa de los derechos de los trabajadores y las obligaciones de los empleadores los establece en base a los Principios del Derecho del Trabajo	Saber conocer	1. Antecedentes 2. Principios del Derecho del Trabajo 3. Contrato individual de trabajo 4. Clases de contrato individual de trabajo 5. Extinción del contrato individual de trabajo. 6. Contrato colectivo del trabajo 7. Finiquito 8. Conciliación y arbitraje.
	Saber hacer	- Elabora un mapa conceptual sobre los diferentes términos conceptuales establecidos en la teoría del Derecho del trabajo. - Elabora una monografía teórica con la información obtenida de la recopilación realiza posterior a la lectura de la bibliografía sugerida por el docente en cuanto a los principios del Derecho del trabajo
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 8		
Título de la Unidad de Aprendizaje: DERECHO CONSTITUCIONAL		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 12		Total de horas teóricas: 7
Total de horas prácticas: 5		
Elementos de competencia	- Comprende los roles de los organismos estatales y de sus autoridades en la sociedad, así como los alcances de los derechos fundamentales del ciudadano boliviano teniendo en cuenta	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los diferentes aspectos de acción que permiten aplicar a través de las leyes que rigen en el estado que les permiten tomar en cuenta el proceso social y político dentro del organismo estatal.	Saber conocer	- Concepto general - Estado - Aparatos del estado - Poder Constituyente - CPE - Derecho y garantías - Acción de libertad - Referéndum - Estado de sitio
	Saber hacer	- Elabora un mapa conceptual sobre los diferentes términos conceptuales establecidos en la teoría de Derecho constitucional. - Elabora una monografía teórica con la información obtenida de la recopilación realizada posterior a la lectura de la bibliografía sugerida por el docente en cuanto a los principios del Derecho constitucional.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 9 Título de la Unidad de Aprendizaje: DERECHO AMBIENTAL		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 11 Total de horas teóricas: 7 Total, de horas prácticas: 4		
Elementos de competencia	- Domina las normativas del derecho ambiental que se establecen en los diferentes procesos de las industrias químicas en base a la aplicación adecuada de las normas ambientales vigentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las normativas del derecho ambiental que se establecen en los diferentes procesos de las industrias químicas las domina en base a la aplicación adecuada de las normas ambientales vigentes.	Saber conocer	1. Concepto y definición 2. Principios de sociedad con desarrollo 3. C.P.E. 4. Ley de Medio Ambiente 5. Evaluación
	Saber hacer	- Elabora una monografía de corte teórico sobre los aspectos estudiados en la unidad de aprendizaje y que establezca los fundamentos legales de la aplicación del derecho ambiental.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

V. METODOLOGIA DE ENSEÑANZA/MODALIDADES ORGANIZATIVAS

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. DERECHO	1. Conferencia 2. Clase práctica 3. Seminario. 4. Visitas dirigidas	1. Expositivo-Deductivo.
2. PERSONAS		2. Actividad Conjunta.
3. DERECHO CIVIL		3. Problémico.
4. CONTRATOS		4. Lluvia de ideas
5. DERECHO COMERCIAL		5. Resolución de problemas y ejercicios en grupos pequeños
6. DERECHO PROCESAL		6. Aprendizaje cooperativo
7. DERECHO TRABAJO		7. Aprendizaje basado en problemas
8. DERECHO CONSTITUCIONAL		
9. DERECHO AMBIENTAL		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. DERECHO	La monografía teórica producto de la lectura sobre la bibliografía establecida por el docente que permita establecer los aspectos teóricos conceptuales sobre normas jurídicas que rigen en el estado boliviano: - Ajuste a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta una monografía teórica producto de la lectura sobre la bibliografía establecida por el docente que permita establecer los aspectos teóricos conceptuales sobre normas jurídicas que rigen en el estado Boliviano.
2. PERSONAS	El artículo monográfico con los aspectos recogidos producto de la lectura realizada de la bibliografía correspondiente a la unidad Persona debe cumplir: - Ajuste a la temática.	- Presenta un artículo monográfico con los aspectos recogidos producto de la lectura realizada de la bibliografía correspondiente a la unidad Personas.

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
3. DERECHO CIVIL	1. Presenta un mapa conceptual sobre los diferentes términos conceptuales establecidos en la teoría de Derecho Civil debe cumplir. - Ajuste a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. La monografía teórica con la información obtenida de la recopilación realizada posterior a la lectura de la bibliografía sugerida por el docente debe cumplir: - Ajuste a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un mapa conceptual sobre los diferentes términos conceptuales establecidos en la teoría de Derecho Civil. - Presenta una monografía teórica con la información obtenida de la recopilación realizada posterior a la lectura de la bibliografía sugerida por el docente.
4. CONTRATOS	1. El mapa conceptual sobre los diferentes términos conceptuales requeridos debe cumplir. - Ajuste a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. La monografía teórica con la información obtenida de la recopilación realizada posterior a la lectura de la bibliografía sugerida por el docente debe cumplir. - Ajuste a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un mapa conceptual sobre los diferentes términos conceptuales requeridos. - Presenta una monografía teórica con la información obtenida de la recopilación realizada posterior a la lectura de la bibliografía sugerida por el docente.

5. DERECHO COMERCIAL	El proyecto teórico de corte comercial en el cual se plasmen los aspectos legales a desarrollar en una empresa unipersonal debe cumplir. -Ajuste a la temática. -Claridad en su expresión escrita. -Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un proyecto teórico de corte comercial en el cual se plasmen los aspectos legales a desarrollar en una empresa unipersonal.
6. DERECHO PROCESAL	-La monografía de corte teórico sobre los aspectos estudiados en la unidad de aprendizaje y que establezca los fundamentos legales de la aplicación del derecho procesal debe cumplir. -Ajuste a la temática. -Claridad en su expresión escrita. -Fluidez y seguridad en la exposición del tema	-Presenta una monografía de corte teórico sobre los aspectos estudiados en la unidad de aprendizaje y que establezca los fundamentos legales de la aplicación del derecho procesal.
7. DERECHO DEL TRABAJO	1. El mapa conceptual sobre los diferentes términos conceptuales establecidos en la teoría de Derecho del Trabajo debe cumplir: - Ajuste a la temática. -Claridad en su expresión escrita. -Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. La monografía teórica con la información obtenida de la recopilación realizada posterior a la lectura de la bibliografía sugerida por el docente en cuanto a los principios del Derecho trabajo debe cumplir. -Ajuste a la temática. -Claridad en su expresión escrita. -Fluidez y seguridad en la exposición del tema	- Presenta un mapa conceptual sobre los diferentes términos conceptuales establecidos en la teoría de Derecho del trabajo. -Presenta una monografía teórica con la información obtenida de la recopilación realizada posterior a la lectura de la bibliografía sugerida por el docente en cuanto a los principios del Derecho del trabajo.

8. DERECHO CONSTITUCIONAL	1. El mapa conceptual sobre los diferentes términos conceptuales establecidos en la teoría de Derecho constitucional debe cumplir. -Ajuste a la temática. -Claridad en su expresión escrita. -Fluidez y seguridad en la exposición del tema 2. La monografía teórica con la información obtenida de la recopilación realizada posterior a la lectura de la bibliografía sugerida por el docente en cuanto a los principios del Derecho constitucional debe cumplir. -Ajuste a la temática. -Claridad en su expresión escrita. -Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un mapa conceptual sobre los diferentes términos conceptuales establecidos en la teoría de Derecho constitucional. -Presenta una monografía teórica con la información obtenida de la recopilación realizada posterior a la lectura de la bibliografía sugerida por el docente en cuanto a los principios del Derecho constitucional.
9. DERECHO AMBIENTAL	- Domina la normativa del derecho ambiental que se establece en los diferentes procesos de las industrias químicas según normas ambientales vigentes	-Domina los aspectos esenciales sobre los conceptos del derecho ambiental, los principios de sociedad de desarrollo sostenible, la C.P.E. , la ley del medio ambiente y la evolución.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. DERECHO	Domina con una visión de conjunto las normas jurídicas que rigen el Estado Boliviano y de su aplicación, según sus jerarquías y la constitución del estado vigente.	-Domina los aspectos esenciales sobre Derecho y Sociedad, la clasificación del derecho, la Pirámide Jurídica, la Ley y el Ámbito de aplicación de las normas jurídica.
2. PERSONAS	Distingue las diferentes entidades con que dota el Estado a la sociedad para el cumplimiento de sus fines y objetivos según las leyes y reglamentaciones vigentes.	- Domina los aspectos esenciales sobre el concepto general PERSONAS, la clasificación de las personas, las asociaciones y fundaciones y las sociedades civiles y comerciales.
3. DERECHO CIVIL	Reconoce las múltiples instituciones jurídicas de carácter privado con las que el ciudadano se relaciona para el desarrollo de sus actividades y lo establecido en la documentación legal correspondiente.	- Domina los aspectos esenciales sobre Antecedentes y generalidad del DERECHO CIVIL, la Propiedad, los modos de adquirir la propiedad, los derechos Reales y personales, la Servidumbre y el Patrimonio
4. CONTRATOS	Identifica los tipos de contratos establecidos en nuestras normas legales, así como las obligaciones que dan nacimiento a dichos contratos según las reglamentaciones vigentes.	Domina los aspectos esenciales sobre las conceptualizaciones fundamentales del CONTRATOS, los elementos de los contratos, el consentimiento, el objeto, la causa y la capacidad, la clasificación de los contratos, la extinción de los contratos y la Señal o arras.
5. DERECHO COMERCIAL	Domina los aspectos legales que les permite desarrollar el	-Domina los aspectos esenciales sobre los antecedentes y generalidades del DERECHO COMERCIAL, el concepto de

	comercio en todas sus variantes, tanto unipersonales como en sociedad según el Código de Comercio Boliviano.	comerciante, los actos y operaciones de comercio, las obligaciones de los comerciantes, la sociedad comercial, las clases de sociedad comercial y la constitución de sociedades comerciales.
6. DERECHO PROCESAL	Domina las normativas del derecho procesal que se establecen en los diferentes procesos de las industrias químicas según las normas ambientales vigentes.	- Domina los aspectos esenciales sobre los concepto y definición del derecho procesal, los principios de sociedad con desarrollo sostenible, la C.P.E. y la evaluación
7. DERECHO DEL TRABAJO	Establece la diferencia cualitativa del Derecho del Trabajo con respecto al Derecho Común para la defensa de los derechos de los trabajadores y las obligaciones de los empleadores y el Principio del Derecho del Trabajo.	- Domina los aspectos esenciales sobre los antecedentes, los Principios del Derecho del Trabajo, el Contrato individual de Trabajo, las clases de contrato individual de trabajo, la extinción del contrato individual de trabajo, el contrato colectivo de trabajo, los Finiquitos, la conciliación y arbitraje, la higiene y seguridad industrial y los accidentes de trabajo y enfermedad profesional.
8. DERECHO CONSTITUCIONAL	Comprende los roles de los organismos estatales y de sus autoridades en la sociedad, así como los alcances de los derechos fundamentales del ciudadano boliviano	-Identifica el concepto general de Derecho constitucional -Domina los aspectos teóricos fundamentales sobre el Estado, los Aparatos del estado, el Poder Constituyente, el CPE, el Derecho y garantías, Acción de Libertad y Acción de Protección de libertad, el Referéndum y el Estado de sitio.
9. DERECHO AMBIENTAL	Domina las normativas del derecho ambiental que se establecen en los diferentes procesos de las industrias químicas según las normas ambientales vigentes.	Domina los aspectos esenciales sobre los concepto y definición del derecho ambiental, los principios de sociedad con desarrollo sostenible, la C.P.E., la Ley de Medio Ambiente y la evaluación

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Casilla José V. y Faro Miguel H., (1998), **Ingeniería y Derecho, Tomo I y II** Ediciones Desalma, Buenos Aires
2. Constitución Política del Estado-Bolivia
3. Código Civil Bolivia
4. Código de Comercio Boliviano
5. Código de Procedimiento Civil Boliviano
6. Ley General del Trabajo de Bolivia
7. Ley del medio ambiente

9.5.2. PROGRAMA ANALITICO DE ESTADISTICA APLICADA

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	AREA DE CIENCIAS APLICADAS
Nombre de la Asignatura	ESTADISTICA APLICADA
Sigla y código	MAT237
Semestre	5°
Año	3°
Total de Horas	108 horas /72 HT / 36 HP
Prerrequisitos	MAT225
Créditos	5
Coordinación Vertical	MAT225- PRQ203
Coordinación Horizontal	PRQ202 – PRQ206
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Desarrolla nuevas técnicas que permitan la optimización de las operaciones de montaje y puesta en marcha de plantas industriales en base a modelos de calidad actualizados. - Establece la toma de decisiones pertinentes sobre producción, supervisión y control en procesos industriales y la utilización de maquinarias, aunque sean obsoletas logrando el mayor grado de eficiencia a través de sus variables operativas, así como su optimización en base a las normas de calidad, los conocimientos adquiridos y las consultas con expertos. - Diseñar procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a la mejora de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad. - Elabora procedimientos de compras logrando optimizar los costos en base las especificaciones técnicas requeridas. - Establece estrategias de venta y promueve los productos de las industrias resaltando las virtudes de los mismos en base a las ventajas técnicas y las normas vigentes.
Competencias de área (globales)	- Demuestra conocimientos en técnica de apoyo en la elaboración de proyectos multidisciplinarios en el desarrollo de nuevas técnicas que permitan la optimización de los procesos

	de diseño montaje y puesta en marcha de las operaciones principales y de los servicios técnicos, así como, la adaptación de las tecnologías importadas al contexto regional. - Demuestra conocimientos complementarios en la elaboración de procedimientos administrativos, de compra de insumos y de venta los productos en base a normas. - Interviene en trabajos multidisciplinarios complementarios en la investigación, desarrollo e innovación de nuevos productos y procesos industriales, de energía y medio ambiente que permitan la producción de artículos, patentes, tesis y textos en base a normativas internas de la universidad y a las actualizaciones de los conocimientos científicos..
Competencias de la asignatura	- Domina fundamentos teóricos de la estadística descriptiva tomando en cuenta los resultados de las variables operativas obtenidas a lo largo de la línea de producción desde el muestreo de la materia prima, productos intermedios y finales. - Aplica la estadística descriptiva para el procesamiento de los datos obtenidos en la investigación de mercados para el lanzamiento de un nuevo producto en base a un estudio de comercialización. - Aplica fundamentos de la estadística inferencial en ensayos de laboratorio y proyectos de investigación sobre el comportamiento de los parámetros de los procesos industriales en base al desarrollo e innovación tecnológica. - Domina fundamentos del cálculo de probabilidades en la predicción de parámetros en base a la identificación de desviaciones e interpretación del comportamiento del proceso industrial.
Elementos de competencias	- Organiza los datos obtenidos de encuestas o experimentos en tablas de distribución de frecuencias. - Representa en forma gráfica los datos. - Seleccionar y calcular los indicadores para describirlos estadísticamente. - Aplicar la teoría de la probabilidad al desarrollo de experimentos. - Efectuar generalizaciones a partir de la información contenida en las muestras aleatorias. - Diseñar un experimento que permita obtener la mayor información posible. - Controlar y corregir a tiempo las desviaciones de un proceso para mantener la producción dentro de los estándares establecidos.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	ASPECTOS FUNDAMENTALES DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	PROBABILIDADES
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	VARIABLE ALEATORIA Y DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	PRUEBAS DE HIPÓTESIS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #6	CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: ASPECTOS FUNDAMENTALES DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas prácticas:6		Total de horas teóricas: 12
Elementos de competencia	- Organiza los datos obtenidos en la aplicación de encuestas o experimentos en tablas de distribución de frecuencias teniendo en cuenta la metodología estudiada. - Domina la resolución de problemas referidos a la ingeniería química donde realiza análisis estadístico con tablas de distribución de frecuencias, cálculo de valores, representaciones gráficas, medidas de descriptivas, medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de posición en base a la metodología correspondiente.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los datos obtenidos en la aplicación de encuestas o experimentos en tablas de distribución de frecuencias los organiza teniendo en cuenta la metodología estudiada. - La resolución de problemas referidos a la ingeniería química sobre análisis estadístico con tablas de distribución de frecuencias, cálculo de valores, representaciones gráficas, medidas de descriptivas, medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de posición los domina en base a la metodología correspondiente.	Saber conocer	- Definición de estadística – Ramas de la estadística. - Conceptos fundamentales: Población y Muestra, censo y muestreo, parámetro y estadístico, variables estadísticas. - Construcción de tablas de distribución de frecuencias. Cálculo de valores. - Representaciones gráficas. - Medidas Descriptivas - Distribuciones bidimensionales - Representación de la información mediante tablas bidimensionales.
	Saber hacer	- Realiza un ensayo sobre los conceptos y principios básicos de estadística, sus ramas, distribuciones bidimensionales y medidas descriptivas en base a operaciones y procesos propios de la ingeniería química. - Resuelve problemas referidos a la ingeniería química donde realiza análisis estadístico con tablas de distribución de frecuencias, cálculo de valores, representaciones gráficas, medidas de descriptivas.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece el nivel de responsabilidad en el aprendizaje de la unidad. - Desarrolla la capacidad de llevar los conocimientos teóricos a la práctica. - Desarrollar la habilidad de trabajar de forma autónoma. - Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

Unidad de Aprendizaje N° 2

Título de la Unidad de Aprendizaje: ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN.

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 14

Total de horas teóricas: 10

Total de horas prácticas: 4

Elementos de competencia	- Aplica el cálculo e interpretación de análisis de correlación, diagramas de dispersión, coeficiente de correlación, cálculo e interpretación, coeficiente de no determinación en operaciones de la ingeniería química en base a la teoría correspondiente. - Aplica en operaciones de la ingeniería química el cálculo e interpretación de análisis de regresión, en sus distintos tipos de regresión, ecuaciones de las curvas de tendencia, método de los mínimos cuadrados, error estándar de la regresión en operaciones de la ingeniería química en base a la información característica de cada proceso.		
Criterios de verificación	Saberes esenciales		
- El cálculo e interpretación de análisis de correlación, diagramas de dispersión, coeficiente de correlación, cálculo e interpretación, coeficiente de no determinación los aplica en operaciones de la ingeniería química en base a la teoría correspondiente.	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="618 837 812 1213"> Saber conocer </td><td data-bbox="812 837 1533 1213"> - Análisis de Correlación - Diagramas de dispersión. - Coeficiente de correlación. Cálculo e interpretación. - Coeficiente de no determinación. Cálculo e interpretación - Análisis de Regresión. - Tipos de regresión. - Ecuaciones de las curvas de tendencia. - Método de los mínimos cuadrados - Error estándar de la regresión. Cálculo e interpretación </td></tr> </table>	Saber conocer	- Análisis de Correlación - Diagramas de dispersión. - Coeficiente de correlación. Cálculo e interpretación. - Coeficiente de no determinación. Cálculo e interpretación - Análisis de Regresión. - Tipos de regresión. - Ecuaciones de las curvas de tendencia. - Método de los mínimos cuadrados - Error estándar de la regresión. Cálculo e interpretación
Saber conocer	- Análisis de Correlación - Diagramas de dispersión. - Coeficiente de correlación. Cálculo e interpretación. - Coeficiente de no determinación. Cálculo e interpretación - Análisis de Regresión. - Tipos de regresión. - Ecuaciones de las curvas de tendencia. - Método de los mínimos cuadrados - Error estándar de la regresión. Cálculo e interpretación		
- El cálculo e interpretación de análisis de regresión, en sus distintos tipos de regresión, ecuaciones de las curvas de tendencia, método de los mínimos cuadrados, error estándar de la regresión los aplica regresión en operaciones de la ingeniería química en base a la característica de cada proceso.	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="618 1213 812 1640"> Saber hacer </td><td data-bbox="812 1213 1533 1640"> - Realiza un trabajo práctico con la aplicación, cálculo e interpretación de análisis de correlación, diagramas de dispersión, coeficiente de correlación, cálculo e interpretación, coeficiente de no determinación en operaciones de la ingeniería química. - Realiza un trabajo práctico con la aplicación, cálculo e interpretación de análisis de regresión, en sus distintos tipos de regresión, ecuaciones de las curvas de tendencia, método de los mínimos cuadrados, error estándar de la regresión en operaciones de la ingeniería química. </td></tr> </table>	Saber hacer	- Realiza un trabajo práctico con la aplicación, cálculo e interpretación de análisis de correlación, diagramas de dispersión, coeficiente de correlación, cálculo e interpretación, coeficiente de no determinación en operaciones de la ingeniería química. - Realiza un trabajo práctico con la aplicación, cálculo e interpretación de análisis de regresión, en sus distintos tipos de regresión, ecuaciones de las curvas de tendencia, método de los mínimos cuadrados, error estándar de la regresión en operaciones de la ingeniería química.
Saber hacer	- Realiza un trabajo práctico con la aplicación, cálculo e interpretación de análisis de correlación, diagramas de dispersión, coeficiente de correlación, cálculo e interpretación, coeficiente de no determinación en operaciones de la ingeniería química. - Realiza un trabajo práctico con la aplicación, cálculo e interpretación de análisis de regresión, en sus distintos tipos de regresión, ecuaciones de las curvas de tendencia, método de los mínimos cuadrados, error estándar de la regresión en operaciones de la ingeniería química.		
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="618 1640 812 1873"> Saber ser y Saber convivir </td><td data-bbox="812 1640 1533 1873"> - Establece el nivel de responsabilidad en el aprendizaje de la unidad. - Desarrolla la capacidad de llevar los conocimientos teóricos a la práctica. - Desarrollar la habilidad de trabajar de forma autónoma. - Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo. </td></tr> </table>	Saber ser y Saber convivir	- Establece el nivel de responsabilidad en el aprendizaje de la unidad. - Desarrolla la capacidad de llevar los conocimientos teóricos a la práctica. - Desarrollar la habilidad de trabajar de forma autónoma. - Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.
Saber ser y Saber convivir	- Establece el nivel de responsabilidad en el aprendizaje de la unidad. - Desarrolla la capacidad de llevar los conocimientos teóricos a la práctica. - Desarrollar la habilidad de trabajar de forma autónoma. - Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.		

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: PROBABILIDADES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas prácticas:7		Total de horas teóricas: 11
Elementos de competencia	- Domina la definición de probabilidades, principios del cálculo de probabilidades, sus formas de interpretación, y conceptos fundamentales de experimento aleatorio, evento, y espacio muestral en base a la bibliografía utilizada. - Aplica las reglas de la adición para eventos solapados y no solapados, regla de la multiplicación para eventos dependientes e Independientes, probabilidad condicional, probabilidad total y teorema de bayes aplicados a los procesos químicos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La definición de probabilidades, principios del cálculo de probabilidades, su interpretación, y conceptos fundamentales como: experimento y su clasificación, evento, y espacio muestral lo domina en base a la bibliografía utilizada. - Las reglas de la adición y multiplicación, regla de la adición. Eventos mutuamente excluyentes, eventos solapados, regla de la multiplicación, eventos Independientes, probabilidad condicional, probabilidad total y teorema de bayes aplica a procesos de ingeniería química teniendo en cuenta la metodología correspondiente.	Saber conocer	- Conceptos fundamentales: Experimento y su clasificación - Eventos - Espacio muestral - Reglas de la Adición - Regla de la multiplicación - Probabilidad condicional. - Probabilidad total - Teorema de bayes
	Saber hacer	- Realiza un ensayo en base a la definición, principios del cálculo de probabilidades, sus formas de interpretación, y conceptos fundamentales de experimento aleatorio, evento, y espacio muestral. - Realiza un trabajo práctico referido a procesos de ingeniería química utilizando las reglas de la adición y multiplicación, probabilidades condicionales, probabilidades total y Teorema de bayes.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece el nivel de responsabilidad en el aprendizaje de la unidad. - Desarrolla la capacidad de llevar los conocimientos teóricos a la práctica. - Desarrolla la habilidad de trabajar de forma autónoma. - Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: VARIABLE ALEATORIA Y DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:15 Total de horas prácticas:6		Total de horas teóricas: 9
Elementos de competencia	- Domina los procesos de la distribución de probabilidad, distribución de variables aleatorias discretas como ser Binomial, Multinomial Hipergeométrica y Poisson, distribución de variables aleatorias continuas normal, normal estandarizada.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los procesos de la distribución de probabilidad, distribución de variables aleatorias discretas como ser Binomial, multinomial, Hipergeométrica y Poisson, distribución de variables aleatorias continuas normal, normal estandarizada.	Saber conocer	- Variable Aleatoria - Variable aleatoria discreta - Variable aleatoria continua - Distribución de Probabilidad - Distribución de variables aleatorias discretas: Binomial, Multinomial, Hipergeométrica, Poisson. - Distribución de variables aleatorias continuas: Normal, normal estandarizada.
	Saber hacer	- Realiza un proyecto referido a procesos de ingeniería química utilizando la distribución de probabilidad, distribución de variables aleatorias discretas como ser Binomial, Multinomial, Hipergeométrica y Poisson, distribución de variables aleatorias continuas normal, normal estandarizada.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Practico en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 5		
Título de la Unidad de Aprendizaje: PRUEBAS DE HIPÓTESIS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:13		Total de horas teóricas: 10
Total de horas prácticas:3		
Elementos de competencia	- Domina la conceptualización de prueba de hipótesis - Domina la realización de pruebas de hipótesis como ser la prueba de Hipótesis de medias, diferencias de medias y proporciones teniendo en cuenta las características de objeto de estudio en laboratorio y la industria química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La conceptualización de prueba de hipótesis - La realización de pruebas de hipótesis como ser: Pruebas de hipótesis de medias - Pruebas de hipótesis de diferencias de medias - Prueba de hipótesis de proporciones	Saber conocer	- Prueba de Hipótesis - Conceptos fundamentales. - Prueba de hipótesis a cerca de una media. - Pruebas de hipótesis de diferencias de medias - Pruebas de hipótesis de proporciones
	Saber hacer	- Plantea las pruebas de hipótesis para la predecir una afirmación provisional donde se establece una relación determinada entre variables que se encuentra en estudios de procesos físicos y químicos a partir de conocimientos obtenidos de observación en forma directa, mediante la experiencia que se realiza para comprobar si la investigación resultante es falsa o verdadera
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 6 Título de la Unidad de Aprendizaje: CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 14 Total de horas teóricas: 8 Total de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	Domina la aplicación del control estadístico de calidad en una unidad de producción industrial en base a la propuesta para el control estadístico de los procesos que se llevan a cabo en la misma unidad productiva.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La aplicación del control estadístico de calidad en una unidad de producción industrial lo domina en base a la propuesta para el control estadístico de los procesos que se llevan a cabo en la misma unidad productiva.	Saber conocer	- Control estadístico de calidad. - Control estadístico de procesos. - Cartas de control y R.
	Saber hacer	- Elabora un trabajo práctico con la aplicación del control estadístico de calidad en una unidad de producción industrial, con la propuesta para el control estadístico de los procesos que se llevan a cabo en la misma unidad productiva incluyendo las cartas de control y R.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

V. METODOLOGIA DE ENSEÑANZA/MODALIDAD ORGANIZATIVA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Aspectos fundamentales de Estadística Descriptiva.	Para el desarrollo de los diferentes saberes esenciales se desarrollarán las formas organizativas: - Clases Teóricas en conferencias informativas, de debates y problemáticas. - Clases prácticas con trabajos individuales y grupales.	Las clases se desarrollarán con diferentes metodologías: Clases en el aula: - Conferencias Interactivas del profesor con apoyo del pizarrón, del proyector de acetatos y del proyector multimedia - Preguntas y respuestas del profesor a los estudiantes y viceversa. - Trabajos en grupos. - Resolución problemática. - Análisis de Casos. - Análisis de ejercicios en el pizarrón.
2. Análisis de Regresión Y Correlación		
3. Probabilidades		
4. Variable Aleatoria Y distribuciones de Probabilidad		
5. Pruebas de Hipótesis		
6. Control Estadístico de Calidad		

VI. EVALUACION FORMATIVA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
UNIDAD #1 ASPECTOS FUNDAMENTALES DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.	- El ensayo sobre los conceptos y principios básicos de estadística, sus ramas, distribuciones bidimensionales y medidas descriptivas en base a operaciones y procesos propios de la ingeniería química debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe de la resolución de problemas referidos a la ingeniería química donde realiza análisis estadístico con tablas de distribución de frecuencias, cálculo de valores, representaciones gráficas, medidas de descriptivas, debe cumplir. - Presentación de todos los problemas resueltos. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta y expone un ensayo sobre los conceptos y principios básicos de estadística, sus ramas, distribuciones bidimensionales y medidas descriptivas en base a operaciones y procesos propios de la ingeniería química. - Presenta y expone el informe de la resolución de problemas referidos a la ingeniería química donde realiza análisis estadístico con tablas de distribución de frecuencias, cálculo de valores, representaciones gráficas, medidas de descriptivas: medidas de Tendencia Central, medidas de dispersión y medidas de posición, medidas de asimetría y curtosis.
UNIDAD #2 ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN	El informe de un trabajo práctico con la aplicación, cálculo e interpretación de análisis de correlación, diagramas de dispersión, coeficiente de correlación, cálculo e interpretación, coeficiente de no determinación en operaciones de la ingeniería química debe cumplir que:	- Presenta y expone el informe de un trabajo práctico con la aplicación, cálculo e interpretación de análisis de correlación, diagramas de dispersión, coeficiente de correlación, cálculo e interpretación, coeficiente de operaciones de la ingeniería química. - Presenta y expone el informe de un trabajo práctico con la aplicación, cálculo e interpretación de análisis de regresión, en sus distintos tipos

	- Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de un trabajo práctico con la aplicación, cálculo e interpretación de análisis de regresión, en sus distintos tipos de regresión, ecuaciones de las curvas de tendencia, método de los mínimos cuadrados, error estándar de la regresión en operaciones de la ingeniería química	de regresión, ecuaciones de las curvas de tendencia, método de los mínimos cuadrados, error estándar de la regresión en operaciones de la ingeniería química.
UNIDAD # 3. PROBABILIDADES	1. El ensayo en base a la definición, principios del cálculo de probabilidades, sus formas de interpretación, y conceptos fundamentales de experimento aleatorio, evento, y espacio muestral debe cumplir que: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de un trabajo práctico referido a procesos de ingeniería química utilizando las reglas de la adición y multiplicación, probabilidad condicional, probabilidad total y teorema Bayes debe cumplir con: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática.	- Presenta y expone un ensayo en base a la definición, principios del cálculo de probabilidades, sus formas de interpretación, y conceptos fundamentales de experimento aleatorio, evento, y espacio muestral. - Presenta y expone el informe de un trabajo práctico referido a procesos de ingeniería química utilizando las reglas de la adición, eventos mutuamente excluyentes, eventos solapados, regla de la multiplicación, eventos dependientes, eventos Independientes, probabilidad condicional, probabilidad total y teorema Bayes.

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
UNIDAD # 4. VARIABLE ALEATORIA Y DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD	1.El proyecto referido a procesos de ingeniería química utilizando la distribución de probabilidad, distribución de variables aleatorias discretas como ser Binomial, Multinomial, Hipergeométrica y Poisson, distribución de variables aleatorias continuas normal, normal estandarizada 2. Ajuste de la solución a la temática - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad	- Presenta y expone un proyecto referido a procesos de ingeniería química utilizando la distribución de probabilidad, distribución de variables aleatorias discretas como ser Binomial, Multinomial, Hipergeométrica y Poisson, distribución de variables aleatorias continuas normal, normal estandarizada.
UNIDAD # 5 PRUEBAS DE HIPÓTESIS	1. El ensayo de recopilación bibliográfica en el cual se definan los conceptos fundamentales de la prueba de hipótesis debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad	1. Presenta y expone un ensayo de recopilación bibliográfica en el cual se definan los conceptos fundamentales de la prueba de hipótesis.
UNIDAD # 6 CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD	1. El informe de un trabajo práctico con la aplicación del control estadístico de calidad en una unidad de producción industrial, con la propuesta para el control estadístico de los procesos que se llevan a cabo en la misma unidad productiva incluyendo las cartas de control y control R. debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática.	- Presenta y expone el informe de un trabajo práctico con la aplicación del control estadístico de calidad en una unidad de producción industrial, con la propuesta para el control estadístico de los procesos que se llevan a cabo en la misma unidad productiva incluyendo las cartas de control y control R.

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad	

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Aspectos fundamentales de Estadística Descriptiva.	- Organiza los datos obtenidos en la aplicación de encuestas o experimentos en tablas de distribución de frecuencias. - Domina la resolución de problemas referidos a la ingeniería química donde realiza análisis estadístico con: - tablas de distribución de frecuencias - representaciones gráficas - medidas de descriptivas - medidas de tendencia central - medidas de dispersión - medidas de posición. - Medidas de asimetría - Medida de curtosis	- Establece la definición de estadística y las ramas de la estadística. - Identifica la población y muestra, censo y muestreo, parámetro y estadístico, y las variables estadísticas en una situación problemática identificada. - Reconoce las etapas del método estadístico. - Conoce y obtiene las distribuciones de frecuencia, con la construcción de tablas de distribución de frecuencias. - Realiza las representaciones gráficas de los diferentes tipos de frecuencias - Obtiene las medidas descriptivas e interpreta, realiza el análisis de distribuciones bidimensionales y la representación de la información mediante tablas bidimensionales.
2. Análisis de Regresión Y Correlación	- Aplica el cálculo e interpretación de análisis de correlación, diagramas de dispersión, coeficiente de correlación, cálculo e interpretación de no determinación en operaciones de la ingeniería química - Aplica en operaciones de la ingeniería química el cálculo e interpretación de análisis de regresión, en sus distintos tipos de regresión, ecuaciones de las curvas de tendencia, método de los mínimos cuadrados, error estándar de la regresión	- Realiza el análisis de Correlación - Determina el Diagramas de dispersión. - Calcula el coeficiente de correlación y lo interpreta. - Obtiene el coeficiente de no determinación y lo interpreta. - Realiza el análisis de Regresión y los diferentes tipos de regresión. - Obtiene las ecuaciones de las curvas de tendencia. - Reconoce y aplica el método de los mínimos cuadrados - Determina el error estándar de la regresión. Cálculo e interpretación

	en operaciones de la ingeniería.	
3. Probabilidades	- Domina la definición de probabilidades, principios del cálculo de probabilidades, sus formas de interpretación, y conceptos fundamentales de experimento aleatorio, evento, y espacio muestral. - Aplica las reglas de la adición y multiplicación, regla de la adición, probabilidad condicional y la probabilidad total y teorema de bayes a procesos de ingeniería química.	- Domina los conceptos fundamentales sobre el experimento aleatorio, evento, espacio muestral. - Reconoce y aplica las reglas de la Adición y Multiplicación - Reconoce y aplica la probabilidad total y el teorema de bayes.
4. Variable Aleatoria Y distribuciones de Probabilidad	- Domina los procesos de la distribución de probabilidad, distribución de variables aleatorias discretas como ser Binomial, Multinomial, Hipergeométrica y Poisson, distribución de variables aleatorias continuas normal, normal estandarizada.	- Reconoce e identifica la variable Aleatoria, la variable aleatoria discreta, la variable aleatoria continua, la distribución de Probabilidad, la distribución de variables aleatorias discretas: Binomial, Multinomial, Hipergeométrica, Poisson. - Distribución de variables aleatorias continuas: Normal, normal estandarizada.
5. Pruebas de Hipótesis	- Domina el concepto de prueba de hipótesis - Domina el concepto de tipos de pruebas - Domina las pruebas de hipótesis de medias - Domina el concepto de hipótesis de las diferencias de medias - Domina el concepto de hipótesis de proporciones	- Realiza la Prueba de Hipótesis, la prueba de hipótesis a cerca de una media, diferencias de medias y de proporciones.
6. Control Estadístico de Calidad	- Domina la aplicación del control estadístico de calidad en una unidad de producción industrial.	- Domina y aplica el control estadístico de calidad, el control estadístico de procesos y las cartas de control y R.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Jose Olarrechea Busto. Marta Cordero Gracia. ESTADISTICA PARA INGENIEROS Definiciones, Teoremas y resultados. Editorial Garcia Maroto. Edición 1. Fecha de Publicación 2011.
2. Willian Navidi. ESTADISTICA PARA INGENIERIA Y CIENCIAS. Editorial MC GRAW HILL. Fecha de publicación 2022.
3. Ruben Muñoz Ibañez. ESTADEISTICA BASICA II. PROBABILIDAD: Variables Aleatorias. Fecha de publicación: marzo de 2017.
4. Murray R Spiegel; Larry J. Stephens. ESTADISTICA. Fecha de publicación 2020
5. Arreguin Samano, Moisés. ESTADISTICA PARA INGENIERIA. Editorial: CDI Centro de Investigación y Desarrollo. Primera edición: 2022
6. Irwin Miller. John E, Freund. PROBABILIDAD Y ESTADISTICA PARA INGENIEROS. Editorial REVERETE. Fecha de publicación:2021
7. Eduardo Gutierrez. Olga Vladimirovna Pantwleeva. ESTADISTICA INFERENCIAL PARA INGENIEROS 1. Grupo Editorial PATRIA. Fecha de publicación 2016.
8. APLICADAS A LA INGENIERIA DOUGLAS
9. PROBA C. MOTGOMERY Y GEORGE C. RUNGER EDITORIAL MAC GRAW HILL BILIDAD Y ESTADISTICA PARA INGENIERIA MILLER Y FREUD, EDITORIAL PHH - 5TA EDICION.
10. PROBABILIDAD Y ESTADISTICA PARA INGENIEROS. MILLER FROUND Y JHONSON, EDITORIAL PHH - 4TA EDICION.
11. TOPICOS ESTADISTICA DESCRIPTIVA Y PROBABILIDAD. MAXIMO MITACC MEZA. EDITORIAL SAN MARCOS.
12. ESTADISTICA DESCRIPTIVA. CONCEPTOS Y APLICACIONES. RUFINO MOYA. EDITORIAL SAN MARCOS.

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

ESTADÍSTICA BÁSICA APLICADA
AUTOR: MARTÍNEZ BENCARDINO, CIRO
EDITOR: ECOE EDICIONES
ISBN: 9789587717471
EISBN PDF: 9789587717488
LUGAR DE PUBLICAIÓN: BÓGOTA, COLOMBIA
AÑO DE PUBLICACIÓN: 2019
PÁGINAS: 406

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.5.3. PROGRAMA ANALÍTICO DE INSTALACION MECANICA Y ELECTRICA INDUSTRIAL

I.- IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	INGENIERA APLICADA
Nombre de la asignatura	INSTALACIÓN MECÁNICA Y ELÉCTRICA INDUSTRIAL
Sigla y código	PRQ 196
Semestre	5ª
Año	3er
Total de Horas	90 HORAS 54 HT/ 36 HP
Prerrequisitos	FIS 200
Créditos	4
Coordinación vertical	PRQ 201 - PRQ 203 - FIS200 - PRQ198 – IND205
Coordinación horizontal	PRQ 202 – QMC208 – PRQ206
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control

	de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química.
Competencias de la asignatura.	- Aplica fundamentos sobre instalaciones mecánicas y eléctricas en equipos de orden industrial en base a los requerimientos de diseño, montaje y operación de la línea de producción. - Aplica los fundamentos para el montaje mecánico tomando en cuenta las especificaciones de diseño y operación de los diferentes equipos eléctricos, de almacenamiento, de flujo, de proceso con transferencia de masa y energía, con y sin reacción química en base a diagramas y especificaciones en planos, cálculos y normas técnicas. - Aplica los fundamentos para el montaje eléctrico tomando en cuenta las especificaciones de conexiones eléctricas para las operaciones de máquinas eléctricas, transformadores, capacitadores, iluminación, accesorios y dispositivos eléctricos en base a diagramas y planos eléctricos, cálculos y normas técnicas. - Aplica las normas de seguridad, medio ambiente, higiene y salud ocupacional en instalación, control y operación de las instalaciones mecánicas y eléctricas tomando en cuenta el marco jurídico normativo vigente.
Elementos de competencia.	- Fundamenta los fenómenos físicos a tomarse en cuenta en el montaje mecánico y necesidades de materiales para el montaje y puesta en marcha de equipos de procesos físico químicos - Interpreta los sistemas de distribución de energía eléctrica en plantas industriales en base a la documentación técnica particular consistente en diagramas, planillas de datos e historial de equipos eléctricos. - Domina la clasificación de los materiales eléctricos, aislamientos y los principios de las instalaciones bajo normas técnicas de electricidad y de seguridad en instalaciones eléctricas

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	MAGNETISMO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	CICLO COMBINADO EN LA GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	TRANSFORMADORES INDUSTRIALES
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	MOTORES INDUSTRIALES
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 6	CAPACITADORES INDUSTRIALES
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 7	MONTAJE MECANICO Y ELECTRICO INDUSTRIAL

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje N° 1		
Título de la Unidad de Aprendizaje: MAGNETISMO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 11 Total de horas teóricas: 7		
Total de horas prácticas: 9		
Elementos de competencia	- Interpreta los fundamentos teóricos y leyes en los circuitos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, aplicados al desarrollo de problemas, interpretando la variabilidad de las variables involucradas en cada sistema.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Interpreta los circuitos magnéticos y electromagnéticos, a partir de los fundamentos físicos y matemáticos, para su aplicación posterior en las instalaciones eléctricas de equipos industriales.	Saber conocer	- Campo eléctrico. - Campo magnético. - Fuerza magnética. - Ley de Biot - Savart. - Ley de Ampere - Ley de Faraday - Ley de Ohm - Inductancia
	Saber hacer	- Realiza cálculos aplicados a fenómenos magnéticos y electromagnéticos, que ocurren en los diferentes equipos de funcionamiento eléctrico en los procesos industriales
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del Ingeniero Químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: CICLO COMBINADO EN LA GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 13 Total de horas teóricas: 8 Total de horas prácticas: 5		
Elementos de competencia	- Interpreta los fundamentos teóricos y leyes en los ciclos termodinámicos aplicados al desarrollo de problemas, interpretando la variabilidad de los sistemas.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Interpreta el funcionamiento del ciclo combinado en las instalaciones de energía eléctrica en los procesos industriales.	Saber conocer	- Definición y utilización de ciclos termodinámicos en la utilización de la generación de energía eléctrica. - Características, funcionamiento y equipos del ciclo de Brayton - Características, proceso y equipos del ciclo Rankine - Ciclo combinado - Centrales del ciclo combinado - Generación de energía eléctrica - Procesos termodinámicos - Equipos componentes del ciclo combinado - Efectos de procesos en el medio ambiente
	Saber hacer	- Interpreta los fenómenos fisicoquímicos y la eficiencia térmica, de la generación de energía eléctrica a través de un ciclo de Brayton, Rankine y combinado.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del - Ingeniero Químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipo

Unidad de Aprendizaje N° 3

Título de la Unidad de Aprendizaje: TRANSFORMADORES INDUSTRIALES

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 13

Total de horas teóricas: 8

Total de horas prácticas: 5

Elemento de competencia	Describe el fundamento de los transformadores de uso industrial	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
Interpreta el funcionamiento del transformador y su utilización en las redes eléctricas de los sistemas de transporte y distribución de energía eléctrica en plantas industriales en base a los requerimientos de los valores de los voltajes requeridos en el proceso industria teniendo como base el voltaje suministrado de las líneas de alta y media tensión.	Saber conocer	- Funciones y aplicaciones del transformador - Componentes de funcionamiento del transformador - Tipos de transformadores eléctricos. - Rendimiento de los transformadores. - Transformadores con derivaciones y reguladores de voltaje, el auto transformador - Transformadores trifásicos. - Normas aplicadas a la industria.
	Saber hacer	- Establece el requerimiento del tipo de transformador, con la relación del voltaje de entrada y salida. - Realiza una investigación bibliográfica sobre conceptos fundamentales y construcción de transformadores en base a la teoría del funcionamiento de transformadores monofásicos reales. - Elabora un trabajo práctico con la modelación de sistemas de medición de transformadores trifásicos en base a las especificaciones técnicas de los transformadores y su medida
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del Ingeniero Químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipo

Unidad de Aprendizaje N° 4

Título de la Unidad de Aprendizaje: TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 13

Total de horas teóricas: 8

Total de horas prácticas: 5

Elemento de competencia	- Describe el proceso de distribución de energía eléctrica, desde la generación hasta los centro de consumo.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Utiliza los fundamentos de trasporte de energía eléctrica en base a los procedimientos técnicos para la distribución del flujo eléctrico desde la generación hasta los lugares de consumo, tomando en cuenta normas de seguridad, medio ambiente, higiene y salud ocupacional dentro del marco jurídico normativo vigente.	Saber conocer	- Transporte de la energía eléctrica desde su generación hasta los centros de consumo pasando por las etapas de alta, media y baja tensión. - Líneas de transporte de energía eléctrica. - Red de transmisión y estaciones de distribución - Distribución de energía eléctrica al sector industrial - Distribución de energía eléctrica domiciliaria - Equipo y materiales utilizado en las líneas de transmisión de energía eléctrica - Factores de seguridad industrial a lo largo del trasporte de la energía eléctrica.
	Saber hacer	- Interpreta el sistema de trasporte de energía eléctrica desde el punto de generación, hasta los sitios de consumo, considerando equipos, materiales y el factor de la seguridad.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del Ingeniero Químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 5

Título de la Unidad de Aprendizaje: MOTORES INDUSTRIALES

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 11

Total de horas teóricas: 6

Total de horas prácticas: 5

Elemento de competencia	- Describe el uso, la función y la importancia de los motores instalados en los procesos industriales		
Criterios de verificación	Saberes esenciales		
- Aplica a los fundamentos teóricos en conexiones eléctricas y funcionamiento en los motores utilizados en procesos industriales	Saber conocer	- Componente de un motor eléctrico - Tipos de motores utilizados en la industria, monofásicos y trifásicos - Potencia y eficiencia de un motor - Aplicaciones en los procesos de la industria	
	Saber hacer	- Aplica los conocimientos adquiridos para la adquisición, acoplamiento de motores en equipos de procesos y puesta en marcha	
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimiento y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del Ingeniero Química, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.	

Unidad de Aprendizaje N° 6 Título de la Unidad de Aprendizaje: CAPACITADORES INDUSTRIALES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 11 Total de horas teóricas: 6 Total, de horas prácticas: 5		
Elemento de competencia	- Describe el uso, la función y la importancia de los capacitores instalados en los procesos industriales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Interpreta el uso de los capacitores industriales a través del factor de potencia en el arranque y funcionamiento en los equipos de procesos industriales, como medida de eficiencia eléctrica y económica en el uso de la energía eléctrica	Saber conocer	- Definición y tipos de capacitores industriales - Uso de los capacitores industriales - Tipos de potencias eléctricas involucradas en los capacitores de procesos industriales - Rendimiento económico, factor de potencia
	Saber hacer	- Fundamenta la instalación de capacitores en la industria. - Calcula la eficiencia entre las potencias de entrada y salida - Evalúa el efecto del capacitor en el rendimiento económico del uso de la energía eléctrica. - Efectúa el cálculo de la corrección del factor de potencia.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del Ingeniero Químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.



Unidad de Aprendizaje N° 7 Título de la Unidad de Aprendizaje: MONTAJE MECANICO Y ELECTRICO INDUSTRIAL		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18 Total de horas teóricas: 11 Total, de horas prácticas: 7		
Elemento de competencia	- Define los pasos en forma sistemática para realizar el montaje mecánico, eléctrico o ambos, de equipos de procesos industriales, tomando en cuenta el procedimiento secuencial del trabajo, requerimiento de materiales mecánicos y eléctricos, aplicando las normas técnicas de electricidad y de seguridad en instalaciones eléctricas y mecánicas.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Identifica y clasifica el tipo de montaje mecánico, eléctrico requeridos en los equipos de procesos industriales, además del requerimiento de estructura física y materiales de montajes mecánicos y eléctricos, tomando en cuenta las normas técnicas y de seguridad industrial.	Saber conocer	- Identificación de las necesidades de instalación de equipos que requieren instalación mecánica, eléctrica o ambos, para el funcionamiento. - Conoce los pasos para la instalación mecánica en equipos de procesos y determinación de requerimiento de materiales físicos. - Comprende los procedimientos para la instalación eléctrica de equipo de procesos y determinación de requerimiento de materiales eléctricos bajo normas técnicas. - Toma en cuenta las normas de seguridad industrial para el montaje mecánico y eléctrico de los equipos de proceso.
	Saber hacer	- Interpreta el proyecto del montaje requerido mecánico y eléctrico de los diferentes equipos de procesos industriales, además de las herramientas necesarias en el proyecto.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garantizan un adecuado nivel de formación en la especialidad del Ingeniero Químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDADES DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. MAGNETISMO	Se desarrollarán: - Conferencias, debates e (investigaciones) - Exposiciones grupales - Visitas a empresas - Visitas a laboratorios	Se realizarán las siguientes estrategias en las clases teórico – prácticas. - Exposiciones del estudiante con apoyo del docente - Equipo de computación, multimedia, pizarrón, marcadores. - Preguntas y respuestas - Estudio de casos - Coordinación entre los equipos de trabajo
2. CICLO DE CARNOT Y COMBINADOS		
3. TRANSFORMADORES INDUSTRIALES		
4. TRANSFORMADORES DE ENERGIA ELECTRICA		
5. MOTORES INDUSTRIALES		
6. CAPACITADORES INDUSTRIALES		
7. MONTAJE MECANICO Y ELECTRICO INDUSTRIAL		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA

UNIDADES DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. MAGNETISMO	El informe de interpretación de los fundamentos y leyes físicas del magnetismo, los aplica en la resolución de problemas orientados a los circuitos electrónicos; debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	Presenta el informe de cada una de las interpretaciones de los fundamentos y leyes a través de circuitos eléctricos, mediante resolución de problemas, haciendo representación gráfica y numérica, de los resultados obtenidos mediante la variabilidad de variables involucradas.
2. CICLO COMBINADO	El informe de interpretación de los fundamentos y funcionamiento del ciclo combinado, los aplica en la resolución de problemas orientados a los ciclos debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	Presenta el informe de cada una de las interpretaciones de los fundamentos y leyes a través de fundamentos termodinámicos, mediante resolución de problemas, haciendo representación gráfica y numérica, de los resultados obtenidos mediante la variabilidad de variables involucradas.
3. TRANSFORMADORES INDUSTRIALES	El informe de una investigación bibliográfica sobre conceptos fundamentales de las aplicaciones de transformadores en base a la teoría del funcionamiento de los transformadores debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	Presenta el informe de una investigación bibliográfica sobre conceptos fundamentales y construcción de transformadores en base a la teoría del funcionamiento de los tipos de transformadores monofásicos y trifásicos.
4. TRANSPORTE DE ENERGIA ELETRICA	El informe de la descripción y de la metodología del sistema de transporte de energía eléctrica, desde el punto de generación hasta los centros de consumo y usuarios, y las diferentes	Presenta el informe con el análisis del proceso de transmisión de energía eléctrica pasando por las diferentes etapas, hasta su distribución hacia los usuarios.

	etapas por la que debe pasar el proceso de transmisión, debe cumplir: -Un alto nivel de ajuste y coherencia temática -Ajuste a la solución de la temática -Claridad en su expresión escrita -Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
5. MOTORES INDUSTRIALES	El informe de la descripción de la metodología sobre los motores industriales, en base a los distintos tipos de procesos industriales, y sus diferentes etapas, debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	Presenta el informe con resolución de problemas que demuestren la eficiencia del uso de los motores, en cuanto al aprovechamiento de la potencia suministrada, y el efecto económico para la empresa, como consecuencia del uso de estos equipos.
6. CAPACITORES INDUSTRIALES	El informe con la descripción del uso y función de los capacitores en las instalaciones industriales, demostrando el rendimiento y el aprovechamiento de la energía suministrada, deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la coherencia de los resultados y con las normas técnicas vigentes. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	Presenta el informe con resolución de problemas que demuestren la eficiencia del uso de los capacitores, en cuanto al aprovechamiento de la potencia suministrada, y el efecto económico para la empresa, como consecuencia del uso de estos equipos.
7. MONTAJE MECANICO ELECTRICO INDUSTRIAL	El informe con la descripción y la metodología del proceso de montaje describe en forma sistemática el proceso de montaje mecánico y eléctrico en los equipos de proceso industrial, debe cumplir:	Presenta el informe con el análisis secuencial de las etapas y pasos a seguir en cada tipo de montaje, tomando en cuenta los tipos de materiales requeridos y sus especificaciones

	- Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. MAGNETISMO	Interpreta los fundamentos teóricos y leyes en los circuitos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, aplicados al desarrollo de problemas.	-Domina conceptualmente los fundamentos teóricos y leyes aplicados a los circuitos eléctricos. - Interpreta los resultados de los cálculos en los circuitos eléctricos.
2. CICLO COMBINADO	Interpreta características de los ciclos de Brayton, Rankine y combinado, analizando rendimientos y representación de ciclos.	- Domina conceptualmente los fundamentos teóricos y leyes aplicadas a la generación de energía eléctrica. -Interpreta la termodinámica en el proceso de generación de energía eléctrica a través del ciclo combinado.
3. TRANSFORMADORES INDUSTRIALES	Aplica los fundamentos de transformadores, su clasificación, la	-Domina la función de los transformadores e interpreta la relación de regulación de voltajes para el uso del flujo eléctrico,



	regulación de voltaje.	tanto en las instalaciones industriales como domésticas.
4. TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA	Identifica el sistema y componentes de equipos y materiales que se utilizan en el transporte de energía eléctrica.	- Domina las diferentes etapas de transporte de energía eléctrica desde su generación hasta la distribución, así como hacia los usuarios industriales y domésticos.
5. MOTORES INDUSTRIALES	Describe el uso, la función y la importancia de los motes instalados en los procesos industriales.	- Identifica los diferentes tipos de motores utilizado en los procesos industriales.
6. CAPACITADORES INDUSTRIALES	Comprende el uso de las instalaciones de los capacitores industriales montados en los procesos de producción.	Interpreta el rendimiento energético y económico de la función y eficiencia del uso de los capacitores industriales.
7. MONTAJE MECANICOS ELECTRICO INDUSTRIAL	Y Identifica los pasos y las necesidades de requerimientos de materiales, para el montaje mecánico y eléctrico.	- Interpreta planos de montaje de equipos e instalaciones eléctricas, requeridas en las instalaciones industriales.

IX. BIBLIOGRAFIA

Edminister, J. A. (1970). Teoría y problemas de circuitos eléctricos. (J. BescósBelarra & A. Gutiérrez-Vázquez, Trads.). México: McGraw Hill. (Obra original publicada en 1969).

González-Aguilar, F. (1974). Circuitos eléctricos: Manual de instrucción personalizada. México: Limusa.

Hayt, W. H., Kemmerly, J. E. & Durbin, S. M. (2007). Análisis de circuitos en ingeniería (7a ed.). (C. R. Cordero-Pedraza, Trad.). México D.F.: McGraw Hill Interamericana. (Obra original publicada en 2007).



Pfedorf, K. M. & Freise, W. (1967). Teoría de la corriente alterna. (F. Ganuza, Trad.). Bilbao, España: URMO. (Obra original publicada en 1957).

Ruiz-Vasallo, F. (1975). Electrotecnia general: Enciclopedia CEAC de electricidad. Barcelona, España: CEAC.

Zoppetti-Júdez, G. (1972). Estaciones transformadoras y de distribución: Su estudio, montaje, regulación y ensayo (4a ed.). Barcelona, España: Gustavo Gili.

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

Transmisión y distribución de energía eléctrica

Autor: García Miranda, Diana Stella; Riaño Maldonado, William Alfonso

Editor: Editorial UD

Colección: Espacios

ISBN: 9789587871210

eISBN Pdf: 9789587871210

Lugar de publicación: Bogotá , Colombia

Año de publicación: 2019

Páginas: 247

Análisis de circuitos eléctricos lineales en régimen permanente

Autor: Marulanda Durango, Jesser James; Escobar Mejía, Andrés

Editor: Universidad Tecnológica de Pereira

Colección: Textos académicos

ISBN: 9789587223231

eISBN Pdf: 9789587226973

Lugar de publicación: Pereira , Colombia

Año de publicación: 2018

Páginas: 262

FUNDAMENTOS DE CIRCUITOS ELECTRICOS II

Autor: Marlés Sáenz, Eduardo; Palomino de la Cruz, Jairo; Sierra Garzón, Hernando

Editor: Universidad del Valle

Colección: Ciencias Naturales y Exactas

ISBN: 97895855990313

eISBN Pdf: 9789587658606

Lugar de publicación: Colombia

Año de publicación: 2018

Páginas: 438

Análisis práctico de circuitos eléctricos: corriente continua y alterna

Autor: Pérez Rodríguez, M^a Dolores (coord.)

Editor: ICB Editores

ISBN: 9788490211946



eISBN Pdf: 9788490216095

Lugar de publicación: Málaga , España

Año de publicación: 2012

Páginas: 227

ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

AUTOR: FERRERO BOTERO, ALEJANDRO; AGUDELO R., JEFFERSSON A; GÓMEZ G.

EDITOR: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

ISBN: 9789585133037

EISBN PDF: 978958513304

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BOGOTÁ, COLOMBIA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2020

PÁGINAS: 150

ELECTRICIDAD, MAGNETISMO, ELECTROMAGNETISMO, INDUCCION ELECTROMAGNETICA, AUTOINDUCCION

AUTOR: BERNAD BERNA, VICENTE

EDITOR: EDITORIAL CLUB UNIVERSITARIO: ECU

COLECCIÓN: ECU

EISBN PDF: 9788412626193

LUGAR DE PUBLICACIÓN: ALICANTE, ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2023

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2023

MES: JUNIO

PÁGINAS: 60

IDIOMA: ESPAÑOL

ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (BERKELEY PHYSICS COURSE)

AUTOR: PURCELL, E.M.; PUJAL CARRERA, MARCOS

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

COLECCIÓN: CURSO DE FÍSICA DE BERKELEY

ISBN: 9788429143195

EISBN PDF: 9788429193015

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA, ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2016

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2019

MES: DICIEMBRE

PÁGINAS: 504

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.5.4. PROGRAMA ANALÍTICO DE OPERACIONES UNITARIAS I

I. IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
Nombre de la asignatura	OPERACIONES UNITARIAS I
Sigla y código	PRQ 202
Semestre	5º
Año	3º
Total de Horas	108 Horas / 54 HT / 54 HP
Prerrequisitos	PRQ 195 Y PRQ 201
Créditos	4
Coordinación vertical	PRQ 195- PRQ203- PRQ210
Coordinación horizontal	PRQ 206- PRQ196
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	-Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad. -Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. -Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada.

 INGENIERÍA QUÍMICA 	
	- Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales).	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales. - Analiza los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en la generación de productos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales. - Demuestra dominio en los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en la docencia y capacitaciones en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura.	- Domina los tres principios básicos de la mecánica de fluidos para el cálculo en los sistemas de transporte de fluidos en las líneas de producción tomando en cuenta los diferentes procesos unitarios físicos y químicos y sus especificaciones técnicas de entrada y salida. - Diseña y selecciona equipos para el transporte de fluidos y la separación de suspensiones, emulsiones tomando en cuenta el balance de masa y energía mecánica, las especificaciones técnicas de diseño, de operación y la tecnología en los diferentes procesos de transformación de materias primas y distribución de fluidos para su comercialización tomando en cuenta las medidas de seguridad industrial.

	- Optimiza el uso de la energía en las operaciones industriales de transporte de fluidos en base a los costos de inversión del diseño y los costos operativos de los procesos. - Identifica los diferentes tipos de efluentes industriales y sus impactos en el medio ambiente en base a las normas y procedimientos vigentes.
Elementos de competencia.	- Domina los modelos matemáticos que definen el flujo de fluidos, los balances de materia, energía mecánica y cantidad de movimiento considerando las propiedades de los fluidos. - Diseña y selecciona equipos y sistemas de conducción para el transporte de fluidos con el fin de satisfacer en forma óptima y económica las necesidades de la industria química. - Diseña y selecciona equipos de separación de fases a nivel productivo aplicando los principios de la mecánica de fluidos en base a condiciones de operación compatibles con especificaciones técnicas. - Diseña equipos de separación de partículas sólidas desde una suspensión gaseosa o líquida, separación de emulsiones y el transporte de fluidos en dos fases, con el fin de satisfacer en forma óptima las necesidades de la moderna industria química.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	PRINCIPIOS BÁSICOS DEL FLUJO DE FLUIDOS: BALANCES DE MATERIA, ENERGÍA MECÁNICA Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	MECÁNICA DE FLUIDOS Y DISEÑO DE SISTEMAS DE TUBERÍAS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	EQUIPOS PARA TRANSPORTE DE FLUIDOS: BOMBAS MECANICAS, COMPRESORES, VENTILADORES, SOPLANTES Y AGITADORES.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	FLUJO DE FLUIDOS A TRAVÉS DE LECHOS POROSOS. SEPARACIÓN DE FASES POR FILTRACIÓN, SEDIMENTACIÓN Y CENTRIFUGACIÓN.

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: PRINCIPIOS BÁSICOS DEL FLUJO DE FLUIDOS: BALANCES DE MATERIA, ENERGÍA MECÁNICA Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 26		Total de horas teóricas: 13
Total de horas prácticas: 13		
Elementos de competencia	- Interpreta los tres principios básicos de la mecánica de fluidos tomando en cuenta los casos reales existentes en la industria de procesos químicos. - Desarrolla las ecuaciones de balance de materia, energía mecánica y cantidad de movimiento tomando en cuenta su aplicación en casos reales de la industria.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios básicos de la mecánica de fluidos los interpreta tomando en cuenta casos reales existentes en la industria de procesos químicos. - Las ecuaciones de balance de materia, energía mecánica y cantidad de movimiento las desarrolla tomando en cuenta su aplicación en casos reales de la industria de procesos químicos	Saber conocer	- Principios básicos de la mecánica de fluidos: - Balance de Materia. - Balance de Energía Mecánica. - Balance de cantidad de movimiento.
	Saber hacer	- Resuelve problemas aplicando los tres principios básicos de la mecánica de fluidos: balance de materia, balance de energía mecánica, balance de cantidad de movimiento. - Realiza un trabajo práctico de aplicación de los tres principios básicos de la mecánica de fluidos.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 2

Título de la Unidad de Aprendizaje: MECÁNICA DE FLUIDOS Y DISEÑO DE SISTEMAS DE TUBERÍAS.

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 26

Total de horas teóricas: 12

Total de horas prácticas: 14

Elementos de competencia	- Determina pérdidas por fricción tomando en cuenta las condiciones y características de las tuberías y los fluidos. - Determina el diámetro mínimo y el diámetro óptimo económico de tuberías y accesorios en base a los costos de la instalación y la energía.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las pérdidas por fricción las determina tomando en cuenta las condiciones y características de las tuberías y los fluidos. - El diámetro mínimo y el diámetro óptimo económico de tuberías y accesorios los determina en base a los costos de la instalación y la energía consumida por los equipos.	Saber conocer	- Análisis dimensional - Coeficiente de fricción - Cálculo de diámetro mínimo y del diámetro óptimo económico - Sistema de tuberías en serie, paralelas y ramificadas. - Fluidos no newtonianos y compresibles. - Flujo isotérmico, adiabático y politrópico de un gas.
	Saber hacer	- Realiza una revisión bibliográfica sobre la metodología de los cálculos, de las características de las tuberías y propiedades físicas de los fluidos. - Diseña teóricamente un sistema de tuberías y accesorios en base a datos del tipo de tubería y propiedades físicas del fluido obtenidos de bibliografía especializada.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: EQUIPOS PARA TRANSPORTE DE FLUIDOS: BOMBAS MECÁNICAS, COMPRESORES, VENTILADORES, SOPLANTES Y AGITADORES.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 29 Total de horas prácticas: 15		Total de horas teóricas: 14
Elemento de competencia	- Domina los principios de funcionamiento de los equipos utilizados para el transporte de fluidos tomando en cuenta los distintos tipos de fluidos que se utilizan en el medio industrial.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Domina los principios de funcionamiento de los equipos utilizados para el transporte de fluidos tomando en cuenta los distintos tipos de fluidos que se utilizan en el medio industrial.	Saber conocer	- Equipos utilizados para el transporte de fluidos. - Clasificación de bombas mecánicas. - Teoría de bombas centrífugas sus especificaciones y su selección. - Fluidos compresibles y compresores. - Ventiladores, soplantes. - Agitación y mezcla de fluidos.
	Saber hacer	- Desarrolla un trabajo práctico con el dimensionamiento bombas mecánicas de diferentes tipos en base a las propiedades físicas de los fluidos comúnmente utilizados en las industrias de procesos químicos. - Realiza trabajos de investigación en laboratorio sobre bombas mecánicas. - Desarrolla un trabajo práctico con el dimensionamiento de compresores de diferentes tipos en base a fluidos comúnmente utilizados en las industrias de procesos químicos. - Resuelve problemas sobre agitación y mezcla de fluidos basados en unidades similares a las existentes en las industrias.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 4

Título de la Unidad de Aprendizaje: FLUJO DE FLUIDOS A TRAVÉS DE LECHOS POROSOS. SEPARACIÓN DE FASES POR FILTRACIÓN, SEDIMENTACIÓN Y CENTRIFUGACIÓN.

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 27 horas prácticas: 12

Total de horas teóricas: 12

Total de

Elemento de competencia	-Domina la determinación de las ecuaciones de flujo de fluidos en lechos porosos teniendo en cuenta las operaciones existentes en los procesos industriales. -Domina los balances de energía mecánica en lechos fluidizados tomando en cuenta las propiedades físicas de los fluidos y los materiales, cuyos datos característicos estén disponibles en la bibliografía. -Domina los balances de energía mecánica y materia en el flujo de fluidos en dos fases tomando en cuenta las situaciones existentes en la industria.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
-Domina la determinación de las ecuaciones de flujo de fluidos en lechos porosos teniendo en cuenta las operaciones existentes en los procesos industriales. - Domina los balances de energía mecánica en lechos fluidizados tomando en cuenta las propiedades físicas del fluido y los materiales cuyos datos característicos estén disponibles en la bibliografía. -Domina los balances de energía mecánica y materia en el flujo de fluidos en dos fases tomando en cuenta las situaciones existentes en la industria.	Saber conocer	- Separación de fases basada en mecánica de fluidos. - Flujo de fluidos a través de lechos porosos y fluidización de éstos. - Filtración a velocidad y/o presión constante. - Sedimentación y centrifugación. - Flujo de fluidos en dos fases, transporte hidráulico y neumático.
	Saber hacer	- Resuelve problemas sobre la separación de fases basada en mecánica de fluidos - Resuelve problemas sobre Flujo de fluidos a través de lechos porosos y su fluidización. - Realiza trabajos de investigación bibliográfica y en laboratorio sobre filtración a velocidad y/o presión constante, sedimentación y centrifugación. - Realiza trabajos de investigación bibliográfica sobre flujo de fluidos en dos fases, transporte hidráulico y neumático.
	Saber ser y Saber convivir	Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA.

UNIDADES DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
Unidad # 1 Principios básicos del flujo de fluidos: balances de materia, energía mecánica y cantidad de movimiento.	Se desarrollaran: - Conferencias informativas y debates. - Seminarios. - Talleres. - Prácticas de laboratorios.	Se realizarán las siguientes estrategias en las clases teórico – prácticas. - Exposiciones del profesor con apoyo de pizarrón y multimedia. - Preguntas y respuestas. - Estudios de casos. - Observación de equipos.
Unidad #2 Mecánica de fluidos y diseño de sistemas de tuberías.		
Unidad #3 Equipos para transporte de fluidos: bombas mecánicas, compresores, ventiladores, soplantes y agitadores.		
Unidad # 4 Flujo de fluidos a través de lechos porosos. Separación de fases por filtración, sedimentación y centrifugación.		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDADES DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
Unidad # 1 Principios básicos del flujo de fluidos: balances de materia, energía mecánica y cantidad de movimiento.	- En el informe de la resolución de problemas sobre la aplicación de los tres principios básicos del flujo de fluidos: balance de materia, balance de energía mecánica, balance de cantidad de movimiento debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe de los trabajos prácticos aplicando los tres principios básicos de la mecánica de fluidos para fluidos no compresibles(líquidos) deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la coherencia de los resultados y las normas vigentes. - Claridad escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Informe de resolución de problemas de la aplicación de los principios básicos de la mecánica de fluidos: balance de materia, balance de energía mecánica, balance de cantidad de movimiento. - Presenta trabajos prácticos de aplicación de los principios básicos de la mecánica de fluidos a fluidos no compresibles(líquidos).
Unidad #2 Mecánica de fluidos y diseño de sistemas de tuberías.	- El informe de la revisión bibliográfica sobre la metodología de los cálculos, las características de las tuberías y tomando en cuenta las propiedades físicas de un determinado tipo de fluido deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la coherencia de los resultados y con las normas técnicas vigentes. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Informe de una revisión bibliográfica sobre la metodología de los cálculos de las características de las tuberías y las propiedades físicas de un determinado tipo de fluido. - Presenta el diseño teórico de un sistema de tuberías y accesorios en base a datos del material y las propiedades físicas del fluido, obtenidos de bibliografía especializada.

	2. El informe del diseño teórico de un sistema de tuberías y accesorios debe cumplir que: - Un alto nivel de coherencia de los cálculos efectuado y la representación gráfica del proceso. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	
Unidad #3 Equipos para transporte de fluidos: bombas, compresores, ventiladores, soplantes y agitadores.	1. El informe del trabajo práctico con el dimensionamiento de bombas mecánicas de diferentes tipos deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto al diseño teórico del dimensionamiento de bombas mecánicas. - Claridad escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de los trabajos prácticos con el dimensionamiento de compresores de diferentes tipos deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la coherencia de los resultados y las normas de diseño de los equipos. - Claridad escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. En el informe de la resolución de problemas sobre agitación y mezcla de fluidos debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta el informe de un trabajo práctico con el dimensionamiento de bombas mecánicas de diferentes tipos en base a fluidos comúnmente utilizados en las industrias de procesos químicos. 2. Presenta un informe de trabajo práctico con el dimensionamiento de compresores de diferentes tipos en base a fluidos comúnmente utilizados en las industrias de procesos químicos. 3. Presenta el informe con los problemas resueltos sobre agitación y mezcla de fluidos basados en unidades similares a las existentes en las industrias.
Unidad # 4 Flujo de fluidos a través de lechos	1. En el informe de la resolución de problemas sobre la separación de	1. Presenta el informe de resolución de los problemas sobre la separación de fases

porosos. Separación de fases por filtración, sedimentación y centrifugación.	fases basada en mecánica de fluidos debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. En el informe de la resolución de problemas sobre Flujo de fluidos a través de lechos porosos y su fluidización debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe del trabajo de investigación bibliográfica y en laboratorio sobre filtración a velocidad y/o presión constante, sedimentación y centrifugación debe cumplir: - Precisión en el ajuste en base a la calidad y rigor científico. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 4. El informe de los trabajos de investigación bibliográfica sobre flujo de fluidos en dos fases, transporte hidráulico y neumático deben cumplir: - Precisión en el ajuste en base a la calidad y rigor científico. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	basada en mecánica de fluidos. 2. Presenta el informe resolución de problemas sobre Flujo de fluidos a través de lechos porosos y su fluidización. 3. Realiza trabajos de investigación bibliográfica y en laboratorio sobre filtración a velocidad y/o presión constante, sedimentación y centrifugación. 4. Realiza trabajos de investigación bibliográfica sobre flujo de fluidos en dos fases, transporte hidráulico y neumático.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Principios básicos del flujo de fluidos: balances de materia, energía mecánica y cantidad de movimiento.	- Interpreta los tres principios básicos de la mecánica de fluidos - Desarrolla las ecuaciones de balance de materia, energía mecánica y cantidad de movimiento.	- Domina los principios básicos de la mecánica de fluidos: con el balance de materia, el balance de Energía Mecánica, el balance de cantidad de movimiento.
2. Mecánica de fluidos y diseño de sistemas de tuberías.	- Determina pérdidas por fricción. - Determina el diámetro mínimo y el diámetro óptimo económico de tuberías y accesorios con el análisis de los costos de la instalación y la energía.	- Realiza el análisis dimensional del coeficiente de fricción, el cálculo de diámetro mínimo y del diámetro óptimo económico, el sistema de tuberías en serie, paralelas y ramificadas. - Comprende los procesos de Fluidos no newtonianos y compresibles, así como el Flujo isotérmico, adiabático y politrópico de un gas.
3. Equipos para transporte de fluidos: bombas mecánicas, compresores, ventiladores, soplantes y agitadores.	- Domina los principios de funcionamiento de los equipos utilizados para el transporte de fluidos.	- Domina los aspectos característicos de los Equipos utilizados para el transporte de fluidos, de la clasificación de bombas mecánicas, la teoría de bombas centrífugas sus especificaciones y su selección, los Fluidos

		compresibles y compresores los ventiladores, soplantes, la agitación y la mezcla de fluidos.
4. Flujo de fluidos a través de lechos porosos. Separación de fases por filtración, sedimentación y centrifugación.	- Domina la determinación de las ecuaciones de flujo de fluidos en lechos porosos. - Domina los balances de energía mecánica en lechos fluidizados. - Domina los balances de energía mecánica y materia en el flujo de fluidos en dos fases.	- Domina los aspectos fundamentales sobre la separación de fases basada en mecánica de fluidos, el Flujo de fluidos a través de lechos porosos y fluidización de éstos, la Filtración a velocidad y/o presión constante, la Sedimentación y centrifugación, el Flujo de fluidos en dos fases, transporte hidráulico y neumático.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Cengel Yunus y Cimbala John, (2007); **Mecanica De Fluidos: Fundamentos Y Aplicaciones**; Mc Graw Hill.
2. Crespo Martínez Antonio, (2006); **Mecánica De Fluidos**; Thomson.
3. Foust, A. S.; Wenzel, L.A.; Clump, C. W.; Maus, L., Y Andersen, L. B. (1996): **Principios De Operaciones Unitarias**, Continental S.A., 2da Edicion.
4. Geankoplis, Christie J. (2006), **Procesos De Transporte Y Principios De Procesos De Separación(Incluye Operaciones Unitarias)**, Continental S.A. De C.V., 4ta Edición.
5. Ibarz Ribas Albert, Barbosa-Casanovás Gustavo V., (2005); **Operaciones Unitarias En La Ingeniería De Alimentos**, Mundi-Prensa.
6. Levenspiel, O.(1996); **Flujo De Fluidos E Intercambio De Calor**, Reverté S.A.
7. McCabe, Smith, Harriott, (2005); **Operaciones Unitarias En Ingeniería Química**, Mcgrawhill, 6ta Edicion.
8. Mataix, Claudio, (1997); **Mecánica De Fluidos Y Máquinas Hidráulicas**, Harla, 2da Edición.
9. Mott Robert L., (2006); **Mecánica De Fluidos**, Prentice Hall, 6ta Edición.
10. Ocon Garcia Joaquin, Tojo Barreiro Gabriel, (1978); **Problemas De Ingeniería Química, Operaciones Básicas, Tomos I Y II**, Aguilar S.A.
11. Valiente B., Antonio, (2000); **Problemas De Flujo De Fluidos**, Limusa, 2da Edición.

12. Bonifacio Fernandez L., (2018); **Introduccion A La Mecanica De Fluidos**, Alfaomega, 4ta Edición.
13. Mott, Robert L., **Mecánica de fluidos aplicada**, Phh, 4ta Edición
14. Streeter Victor, Benjamin Wylie E., **Mecánica de fluidos**, McGraw-Hill, 3ra-9na Edicion.

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

OPERACIONES UNITARIAS Y PROCESOS QUIMICOS

AUTOR: HERVÁS TORRES, MIRIAN; MACHUCA SÁNCHEZ, DAVID IGNACIO

EDITOR: IC EDITORIAL

EISBN EPUB: 9788416207039

LUGAR DE PUBLICACIÓN: ANTEQUERA, ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2016

MES: JUNIO

IDIOMA: ESPAÑOL

TRANSFERENCIA DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO, CALOR Y MATERIA VOL. 1

AUTOR: CASAL FÁBREGA, JOAQUÍN; MATO VAZQUEZ, FIDEL; BENNETT, C. O.; MYERS, J. E.

EDITOR: EDITORIAL REVERTE

ISBN: 9788429170511

EISBN PDF: 9788429192582

LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA , ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2021

MES: OCTUBRE

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.5.5. PROGRAMA ANALÍTICO DE INGENIERIA DE LAS REACCIONES QUIMICAS

I.- IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS DE INGENIERIA
Nombre de la Asignatura	INGENIERIA DE LAS REACCIONES QUIMICAS I
Sigla y código	PRQ 206
Semestre	5to
Año	3er
Total de Horas	108 Horas / 54 HT / 54 HP.
Prerrequisitos	QMC206 PRQ 201
Créditos	4
Coordinación Vertical	PRQ 201 PRQ 210
Coordinación Horizontal	PRQ 196
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II.- COMPETENCIAS POR NIVELES JERARQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Desarrolla y determina los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base al nuevo sistema de la Gestión Tecnológica. - Diseña, evalúa y selecciona los métodos de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima para su procesamiento, teniendo en cuenta las normas nacionales e internacionales. - Interviene en la problemática del sector industrial en cuanto a los procesos de extracción tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la documentación y la información del medio. - Genera productos de investigación desarrollo e innovación relacionada con los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los requerimientos de las metodologías de investigación requeridas por la institución. - Encara los proyectos de diseño de procesos, montajes y puesta en marcha de las plantas donde se desarrollan estos procesos en base a tecnología de punta acorde a cada requerimiento del proceso.
Competencias de área (globales)	- Comprende y adquiere dominio de los principios de operaciones de ingeniería química para desarrollar los proyectos de diseño de

	procesos, montajes y puesta en marcha de las plantas industriales teniendo en cuenta los requerimientos y lineamientos industriales. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Comprende los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas y aplicarlos en consultorías teniendo en cuenta la base científica requerida. - Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida.
Competencias de la asignatura	- Domina los fundamentos del balance de materia y energía en procesos sin y con reacción química tomando en cuenta la ley de la conservación de la materia y energía en el diseño, operación y rendimiento de los equipos donde se llevan a cabo los procesos fisicoquímicos - Evalúa las cantidades de residuos y desechos industriales resultantes de los procesos físicos y químicos, planteando su minimización y sus impactos en el medio ambiente en base a balances de materia y energía.
Elementos de competencias	- Domina la ejecución de balances generales de materia aplicando la estequiometría, técnicas algebraicas para procesos sencillos, para proceso con reacción química. - Domina los elementos de correlación y los cálculos para procesos con recirculación, con reacción química y sin reacción química así como para procesos complejos. - Domina la ejecución de balances generales de materia aplicando la estequiometría, técnicas algebraicas para procesos sencillos, para proceso con reacción química. - Domina los elementos de correlación y los cálculos para procesos con recirculación, con reacción química y sin reacción química así como para procesos complejos. - Domina los conceptos y principios de las reacciones químicas sus tipos, el grado de reacción o conversión, el concepto de afinidad y el comportamiento de las reacciones: múltiples y acopladas. - Domina los conceptos y aplicaciones de la entalpía de formación, entropía absoluta, energía y exergía de las reacciones químicas así como la viabilidad de una reacción. - Aplica los principios de equilibrio químico, composición de equilibrio, la constante de equilibrio, la afinidad estándar, la estabilidad y el principio de Le Chatelier en el estudio de procesos industriales particulares. - Aplica los conceptos y fundamentos de velocidad de reacción, ecuaciones de velocidad y el efecto de la concentración para reacciones homogéneas en el estudio de casos reales de ingeniería química. - Determina las ecuaciones de velocidad y la etapa determinante a partir de mecanismos propuestos. - Domina la influencia y el efecto de la temperatura, la ecuación de Arrhenius, la predicción de velocidades de reacción, las teorías de la cinética, las constantes de velocidad y de equilibrio y las reacciones en cadena.

III. UNIDAD DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	BALANCE DE ENERGIA Y MATERIA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	BALANCE DE ENERGIA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	TERMODINÁMICA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	APLICACIÓN DE LOS BALANCES DE MATERIA Y ENERGIA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	CINÉTICA QUÍMICA

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: BALANCE DE ENERGIA Y MATERIA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 20 Total de horas prácticas: 10		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	- Domina la ejecución de balances generales de materia en base a la estequiometría, métodos y técnicas algebraicas para procesos sencillos con reacción química. - Domina los elementos de correlación y los cálculos para procesos con recirculación, con reacción química y sin reacción química así como para procesos complejos en base a datos experimentales obtenidos en laboratorios o plantas pilotos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La ejecución de balances generales de materia los domina en base a la estequiometría, métodos y técnicas algebraicas para procesos sencillos con reacción química. - Los elementos de correlación y los cálculos para procesos con recirculación, con reacción química y sin reacción química así como para procesos complejos en base a datos experimentales obtenidos en laboratorios o plantas pilotos.	Saber conocer	Introducción - Balance General de Materia - Estequiometría - Técnicas algebraicas para procesos sencillos y para proceso con reacción química - Problemas que implican elementos de correlación Cálculos para procesos con recirculación - Con reacción química - Sin reacción química - Para procesos complejos
	Saber hacer	- Resuelve problemas sobre la ejecución de balances generales de materia aplicando la estequiometría, técnicas algebraicas para procesos sencillos, para proceso con reacción química. - Resuelve problemas con los elementos de correlación y con cálculos para procesos con recirculación, con reacción química y sin reacción química así como para procesos complejos.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: BALANCE DE ENERGIA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 20 Total de horas prácticas:10		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	- Domina los principios y conceptos sobre las formas de energía: calor, trabajo, cinética, potencial, interna, entalpía de reacción, combustión y formación tomando en cuenta información obtenida ya sea experimentalmente o en la bibliografía especializada. - Domina con idoneidad balances de energía para procesos simples sin reacción química y con reacción química así como para procesos complejos sin reacción química y con reacción química tomando en cuenta operaciones que existen en la industria Química. - Domina las aplicaciones de la energía mecánica para procesos reversibles con recirculación y sin recirculación tomando en cuenta operaciones que existen en la industria Química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios y conceptos sobre las formas de energía: calor, trabajo, cinética, potencial, interna, entalpía de reacción, combustión y formación los domina tomando en cuenta información obtenida ya sea experimentalmente o en la bibliografía especializada - Los balances de energía para procesos simples sin reacción química y con reacción química así como para procesos complejos sin reacción química y con reacción química los domina tomando en cuenta operaciones que existen en la industria Química. - Las aplicaciones de la energía mecánica para procesos reversibles con recirculación y sin recirculación los domina tomando en cuenta operaciones que existen en la industria Química.	Saber conocer	- Formas de Energía, calor, trabajo, cinética, potencial, interna, entalpía de reacción, combustión y formación. - Balance de energía para procesos simples sin reacción química y con reacción química, para procesos complejos sin reacción química y con reacción química. - Energía mecánica para procesos reversibles con recirculación y sin recirculación tomando en cuenta operaciones que existen en la industria química.
	Saber hacer	- Resuelve problemas con los principios y conceptos sobre las formas de energía: calor, trabajo, cinética, potencial, interna, entalpía de reacción, combustión y formación. - Realiza trabajos prácticos con los balances de energía para procesos simples sin reacción química y con reacción química así como para procesos complejos sin reacción química y con reacción química. - Resuelve problemas con las aplicaciones de la energía mecánica para procesos reversibles con recirculación y sin recirculación.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

Unidad de Aprendizaje N° 3

Título de la Unidad de Aprendizaje: TERMODINÁMICA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 22

Total de horas teóricas: 10

Total de horas prácticas: 12

Elementos de competencia	- Domina los conceptos y principios de las reacciones químicas sus tipos, el grado de reacción o conversión, el concepto de afinidad y el comportamiento de las reacciones: múltiples y acopladas tomando en cuenta casos existentes en la industria Química - Domina los conceptos y aplicaciones de la entalpía de formación, entropía absoluta, energía y exergía de las reacciones químicas tomando en cuenta la viabilidad de una reacción. - Aplica los principios de equilibrio químico, composición de equilibrio, la constante de equilibrio, la afinidad estándar, la estabilidad y el principio de Le Chatelier tomando en cuenta el estudio de procesos industriales particulares.				
Criterios de verificación	Saberes esenciales				
- Los conceptos y principios de las reacciones químicas sus tipos, el grado de reacción o conversión, el concepto de afinidad y el comportamiento de las reacciones: múltiples y acopladas los domina tomando en cuenta casos existentes en la industria Química. - Los conceptos y aplicaciones de la entalpía de formación, entropía absoluta, energía y exergía de las reacciones químicas así como la viabilidad de una reacción los domina tomando en cuenta la viabilidad de una reacción. - Los principios de equilibrio químico, composición de equilibrio, la constante de equilibrio, la afinidad estándar, la estabilidad y el principio de Le Chatelier los aplica tomando en cuenta el estudio de procesos industriales particulares.	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="699 1005 868 1480">Saber conocer</td><td data-bbox="868 1005 1396 1480"> - Reacciones químicas, tipos y grado de reacción - Afinidad - Reacciones: múltiples y acopladas - Entalpía de formación y entropía absoluta - Energía y exergía de las reacciones químicas - Viabilidad de una reacción - Equilibrio químico: composición de equilibrio - Constante de equilibrio y afinidad estándar - Estabilidad: principio de Le Chatelier </td></tr> <tr> <td data-bbox="699 1480 868 1919">Saber hacer</td><td data-bbox="868 1480 1396 1919"> - Realiza trabajos prácticos de aplicación de los conceptos y principios de las reacciones químicas, sus tipos, el grado de reacción o conversión, el concepto de afinidad y el comportamiento de las reacciones: múltiples y acopladas. - Realiza trabajos prácticos en base a los conceptos y aplicaciones de la entalpía de formación, entropía absoluta, energía y exergía de las reacciones químicas así como la viabilidad de una reacción. </td></tr> </table>	Saber conocer	- Reacciones químicas, tipos y grado de reacción - Afinidad - Reacciones: múltiples y acopladas - Entalpía de formación y entropía absoluta - Energía y exergía de las reacciones químicas - Viabilidad de una reacción - Equilibrio químico: composición de equilibrio - Constante de equilibrio y afinidad estándar - Estabilidad: principio de Le Chatelier	Saber hacer	- Realiza trabajos prácticos de aplicación de los conceptos y principios de las reacciones químicas, sus tipos, el grado de reacción o conversión, el concepto de afinidad y el comportamiento de las reacciones: múltiples y acopladas. - Realiza trabajos prácticos en base a los conceptos y aplicaciones de la entalpía de formación, entropía absoluta, energía y exergía de las reacciones químicas así como la viabilidad de una reacción.
Saber conocer	- Reacciones químicas, tipos y grado de reacción - Afinidad - Reacciones: múltiples y acopladas - Entalpía de formación y entropía absoluta - Energía y exergía de las reacciones químicas - Viabilidad de una reacción - Equilibrio químico: composición de equilibrio - Constante de equilibrio y afinidad estándar - Estabilidad: principio de Le Chatelier				
Saber hacer	- Realiza trabajos prácticos de aplicación de los conceptos y principios de las reacciones químicas, sus tipos, el grado de reacción o conversión, el concepto de afinidad y el comportamiento de las reacciones: múltiples y acopladas. - Realiza trabajos prácticos en base a los conceptos y aplicaciones de la entalpía de formación, entropía absoluta, energía y exergía de las reacciones químicas así como la viabilidad de una reacción.				

		- Elabora un proyecto de investigación formativa aplicando los principios de equilibrio químico, composición de equilibrio, la constante de equilibrio, la afinidad estándar, la estabilidad y el principio de Le Chatelier relacionado con procesos industriales particulares.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: APLICACIÓN DE LOS BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 22 Total de horas prácticas: 12		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	- Comprende y aplica en situaciones problemas sobre balances combinados de materia y energía tomando en cuenta los procesos químicos, petroquímicos y metalúrgicos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los balances combinados de materia y energía los comprende y aplica en situaciones problemáticas tomando en cuenta los procesos químicos, petroquímicos y metalúrgicos.	Saber conocer	Resuelve problemas referidos a balances combinados de materia y energía en procesos químicos, petroquímicos y metalúrgicos.
	Saber hacer	Resuelve problemas referidos a balances combinados de materia y energía en procesos químicos, petroquímicos y metalúrgicos.
	Saber ser y Saber convivir	Planifica, organiza, ejecuta y toma decisiones en el momento oportuno en la resolución de problemas y en las mejoras continuas de los procesos industriales teniendo en cuenta el nivel de los saberes esenciales alcanzados en la formación recibida.

Unidad de Aprendizaje N° 5

Título de la Unidad de Aprendizaje: CINÉTICA QUÍMICA

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 24

Total de horas teóricas: 14

Total de horas prácticas: 10

Elementos de competencia	- Aplica los conceptos y fundamentos de velocidad de reacción, ecuaciones de velocidad y el efecto de la concentración para reacciones homogéneas tomando en cuenta los casos reales de ingeniería química. - Selecciona las ecuaciones de velocidad y la etapa determinante en base a mecanismos propuestos en la bibliografía especializada. - Domina la influencia y el efecto de la temperatura, la ecuación de Arrhenius, la predicción de velocidades de reacción, las teorías de la cinética, las constantes de velocidad y de equilibrio y las reacciones en cadena en base a la información obtenida tanto experimentalmente como en bibliografía especializada.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos y fundamentos de velocidad de reacción, ecuaciones de velocidad y el efecto de la concentración para reacciones homogéneas los aplica homogéneas tomando en cuenta los casos reales de ingeniería Química. - Las ecuaciones de velocidad y la etapa determinante las selecciona en base a mecanismos propuestos en la bibliografía especializada. - La influencia y el efecto de la temperatura, la ecuación de Arrhenius, la predicción de velocidades de reacción, las teorías de la cinética, las constantes de velocidad y de equilibrio y las reacciones en cadena los domina en base a la información obtenida tanto experimentalmente como en bibliografía especializada.	Saber conocer	- Velocidades de reacciones homogéneas. - Fundamentos de ecuaciones de velocidad y efecto de la concentración - Ecuaciones de velocidad a partir de mecanismos propuestos - Etapa determinante de la velocidad - Efecto de la temperatura-Ecuación de Arrhenius - Predicción de velocidades de reacción-Teorías de la cinética - Constantes de velocidad y de equilibrio - Reacciones en cadena.
	Saber hacer	- Realiza investigaciones monográficas aplicando los conceptos y fundamentos de velocidad de reacción, ecuaciones de velocidad y el efecto de la concentración para reacciones homogéneas en casos reales de ingeniería química. - Realiza trabajos prácticos para la determinación de las ecuaciones de velocidad y la etapa determinante a partir de mecanismos propuestos.

		- Resuelve problemas sobre la influencia y el efecto de la temperatura, la ecuación de Arrhenius, la predicción de velocidades de reacción, las teorías de la cinética, las constantes de velocidad y de equilibrio y las reacciones en cadena.
	Saber ser y Saber convivir	- Planifica, organiza, ejecuta y toma decisiones en el momento oportuno en la resolución de problemas y en las mejoras continuas de los procesos industriales teniendo en cuenta el nivel de los saberes esenciales alcanzados en la formación recibida.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
I. BALANCE DE ENERGIA Y MATERIA	- Conferencia - Clase práctica - Practica de Laboratorio	- Expositivo - Deductivo. - Actividad Conjunta. - Problémico. - Trabajo de Laboratorio
II. BALANCE DE ENERGIA		
III. TERMODINÁMICA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS		
IV. APLICACIÓN DE LOS BALANCES DE MATERIA Y ENERGIA		
V. CINÉTICA QUÍMICA		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. BALANCE DE ENERGIA Y MATERIA	1.El informe con la resolución de problemas sobre la ejecución de balances generales de materia lo elabora en base a la aplicación de la estequiometria, técnicas algebraicas para procesos sencillos, para proceso con reacción química debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 2.El informe con la resolución de problemas los elabora teniendo en cuenta los elementos de correlación y con cálculos para procesos con recirculación, con reacción química y sin reacción química así como para procesos complejos debe cumplir:	1. Presenta el informe con la resolución de los problemas sobre la ejecución de balances generales de materia aplicando la estequiometria, técnicas algebraicas para procesos sencillos, para proceso con reacción química. 2. Presenta el informe con la resolución de los problemas sobre los elementos de correlación y con cálculos para procesos con recirculación, con reacción química y sin reacción química así como para procesos complejos.

	- Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	
2. BALANCE DE ENERGIA	1. El informe con la resolución de problemas lo elabora teniendo en cuenta los principios y conceptos sobre las formas de energía: calor, trabajo, cinética, potencial, interna, entalpía de reacción, combustión y formación debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 2. El informe de los trabajos prácticos los elabora en base los balances de energía para procesos simples sin reacción química y con reacción química así como para procesos complejos sin reacción química y con reacción química debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 3. El informe de resolución de los problemas lo realiza en base a las aplicaciones de la energía mecánica para procesos reversibles con recirculación y sin	1. Presenta la resolución de los problemas sobre los principios y conceptos sobre las formas de energía: calor, trabajo, cinética, potencial, interna, entalpía de reacción, combustión y formación. 2. Presenta el informe sobre los trabajos prácticos con los balances de energía para procesos simples sin reacción química y con reacción química así como para procesos complejos sin reacción química y con reacción química 3. Presenta el informe la resolución de los problemas sobre las aplicaciones de la energía mecánica para procesos reversibles con recirculación y sin recirculación

	recirculación debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	
3. TERMODINÁMICA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS	1. El informe de los trabajos prácticos lo elabora teniendo en cuenta la aplicación de los conceptos y principios de las reacciones químicas, sus tipos, el grado de reacción o conversión, el concepto de afinidad y el comportamiento de las reacciones: múltiples y acopladas debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 2. El informe de los trabajos prácticos lo realiza en base a los conceptos y aplicaciones de la entalpía de formación, entropía absoluta, energía y exergía de las reacciones químicas así como la viabilidad de una reacción debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 3. El proyecto de investigación formativa debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita.	1. Presenta el informe de los trabajos prácticos con la aplicación de los conceptos y principios de las reacciones químicas, sus tipos, el grado de reacción o conversión, el concepto de afinidad y el comportamiento de las reacciones: múltiples y acopladas. 2. Presenta el informe de los trabajos prácticos en base a los conceptos y aplicaciones de la entalpía de formación, entropía absoluta, energía y exergía de las reacciones químicas así como la viabilidad de una reacción. 3. Presenta el informe de un proyecto de investigación formativa aplicando los principios de equilibrio químico, composición de equilibrio, la constante de equilibrio, la afinidad estándar, la estabilidad y el principio de Le Chatelier relacionado con procesos industriales particulares.

	- Fluidez y seguridad en la exposición del tema	
4. APLICACIÓN DE LOS BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA	1. El informe de resolución de los problemas lo elabora en base a a balances combinados de materia y energía en procesos químicos, petroquímicos y metalúrgicos debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	- Presenta el informe con la resolución de los problemas sobre balances combinados de materia y energía en procesos químicos, petroquímicos y metalúrgicos.
5. CINÉTICA QUÍMICA	1. El informe de las investigaciones monográficas las realiza en base a la aplicación de los conceptos y fundamentos de velocidad de reacción, ecuaciones de velocidad y el efecto de la concentración para reacciones homogéneas en casos reales de ingeniería química debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 2. El informe de los trabajos prácticos lo elabora en base a la determinación de las ecuaciones de velocidad y la etapa determinante a partir de mecanismos propuestos debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática.	1. Presenta el informe del trabajo de investigaciones monográficas aplicando los conceptos y fundamentos de velocidad de reacción, ecuaciones de velocidad y el efecto de la concentración para reacciones homogéneas en casos reales de ingeniería química. 2. Presenta el informe de los trabajos prácticos para la determinación de las ecuaciones de velocidad y la etapa determinante a partir de mecanismos propuestos. 3. Presenta el informe con la resolución de los problemas sobre la influencia y el efecto de la temperatura, la ecuación de Arrhenius, la predicción de velocidades de reacción, las teorías de la cinética, las constantes de velocidad y de equilibrio y

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 3. El informe con la resolución de problemas lo elabora en base a los conocimientos sobre la influencia y el efecto de la temperatura, la ecuación de Arrhenius, la predicción de velocidades de reacción, las teorías de la cinética, las constantes de velocidad y de equilibrio y las reacciones en cadena debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	las reacciones en cadena.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. BALANCE DE ENERGIA Y MATERIA	- Domina la ejecución de balances generales de materia. - Domina los elementos de correlación y los cálculos para procesos con recirculación, con reacción química y sin reacción química así como para procesos complejos.	- Domina los aspectos característicos de Balance General de materia y Estequiometria. - Comprende y aplica las técnicas algebraicas para procesos sencillos y para proceso con reacción química - Resuelve problemas que implican elementos de

		correlación y cálculos para procesos con recirculación, con reacción química, sin reacción química y para procesos complejos.
2. BALANCE DE ENERGIA	- Domina los principios y conceptos sobre las formas de energía: calor, trabajo, cinética, potencial, interna, entalpía de reacción, combustión y formación. - Domina con idoneidad balances de energía para procesos simples sin reacción química y con reacción química así como para procesos complejos sin reacción química y con reacción química. - Domina las aplicaciones de la energía mecánica para procesos reversibles con recirculación y sin recirculación.	- Reconoce e identifica las formas de Energía, calor, trabajo, cinética, potencial, interna, entalpía de reacción, combustión y formación. - Reconoce e identifica el balance de energía para procesos simples sin reacción química y con reacción química, para procesos complejos sin reacción química y con reacción química. - Reconoce e identifica la energía mecánica para procesos reversibles con recirculación y sin recirculación tomando en cuenta operaciones que existen en la industria química.
3. TERMODINÁMICA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS	- Domina los conceptos y principios de las reacciones químicas sus tipos, el grado de reacción o conversión, el concepto de afinidad y el comportamiento de las reacciones: múltiples y acopladas. - Domina los conceptos y aplicaciones de la entalpía de formación, entropía absoluta, energía y exergía de las reacciones químicas. - Aplica los principios de equilibrio químico, composición de equilibrio, la constante de equilibrio, la afinidad estándar, la estabilidad y el principio de Le Chatelier.	- Domina los aspectos característicos de las reacciones químicas, tipos y grado de reacción - Afinidad, las reacciones: múltiples y acopladas - Entalpía de formación y entropía absoluta, la Energía y exergía de las reacciones químicas, la Viabilidad de una reacción, el equilibrio químico: composición de equilibrio, Constante de equilibrio v afinidad estándar, la estabilidad: principio de Le Chatelier

4. APLICACIÓN DE LOS BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA	- Comprende y aplica en situaciones problemáticas los balances combinados de materia y energía.	- Domina la aplicación de balances combinados de materia y energía en procesos químicos, petroquímicos y metalúrgicos.
5. CINÉTICA QUÍMICA	- Aplica los conceptos y fundamentos de velocidad de reacción, ecuaciones de velocidad y el efecto de la concentración para reacciones. - Selecciona las ecuaciones de velocidad y la etapa determinante. - Domina la influencia y el efecto de la temperatura, la ecuación de Arrhenius, la predicción de velocidades de reacción, las teorías de la cinética, las constantes de velocidad y de equilibrio y las reacciones en cadena.	- Determina las velocidades de reacciones homogéneas. - Domina los fundamentos de ecuaciones de velocidad y efecto de la concentración. - Domina la formulación de las Ecuaciones de velocidad a partir de mecanismos propuestos, la etapa determinante de la velocidad, el efecto de la temperatura-Ecuación de Arrhenius, la predicción de velocidades de reacción-Teorías de la cinética, las constantes de velocidad y de equilibrio y las reacciones en cadena.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Hilmenlban. (1974); **Principios y Cálculos Básicos de La Ingeniería Química.** Reverte.
2. Karmmermeyer., (1973); **Cálculo de Procesos.** Aubeda.
3. Watson – Hougen Y Rogatz., (1976); **Principios de Los Procesos Químicos.** CECSA.
4. Hougen O. A. , Watson K. M. , Ragatz R. A. ; **Principios de los Procesos Químicos. Parte 1. Balance de materia y energía.** Reverté, 1ra edición.
5. Valiente Barderas, Antonio: **Problemas de Balance de Materia y Energía en la Industria Alimentaria,** Limusa, 1ra-2da Edición.

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

ING. DE LAS REACCIONES QUIMICAS
AUTOR: TOJO BARREIRO, G; LEVENSPIEL, OCTAVE
EDITOR: EDITORIAL REVERTE
ISBN: 97884529173253
EISBN PDF: 9788429191820
LUGAR DE PUBLICACIÓN: BARCELONA, ESPAÑA
AÑO DE PUBLICACIÓN: 2010
AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2010
MES: ENERO
PÁGINAS: 664
IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.5.6. PROGRAMA ANALÍTICO DE ANALISIS INSTRUMENTAL Y NORMAS

I. IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	INGENIERA APLICADA
Nombre de la asignatura	ANALISIS INSTRUMENTAL Y NORMAS
Sigla y código	QMC 208
Semestre	5°
Año	3°
Total de Horas	126 HORAS 72 HT / 54 HP
Prerrequisitos	QMC 206 MAT 225
Créditos	5
Coordinación vertical	PRQ 195 PRQ 198
Coordinación horizontal	PRQ 202 PRQ 206
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados.

	- Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales).	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura.	- Domina los aspectos fundamentales sobre metodología analítica cuantitativa y sus etapas en base a manuales de operación enmarcados en procedimientos de utilización de equipos de análisis instrumental. - Domina muestreo, reacciones físicas y químicas en las distintas etapas de los análisis e interpretación de los resultados tomando en cuenta los requerimientos de su aplicación para la toma de decisiones respecto a los efectos causados por la naturaleza o acciones causadas por el ser humano.

	- Domina la realización de ensayos, manejo instrumental, margen de error, repetitividad y sensibilidad, mantenimiento y limpieza rutinaria, calibración de los equipos, instrumentos y materiales - analíticos en base a requerimientos resultados confiables y satisfactorios. - Realiza determinaciones de propiedades de compuestos químicos y materiales en general para la solución de problemas de diagnóstico en el desenvolvimiento de plantas industriales. - Aplica los patrones y estándares de calidad que garanticen los resultados en su totalidad en la realización de los ensayos en base al cumplimiento de los requisitos establecidos
Elementos de competencia.	- Domina la metodología de los análisis instrumentales, la estadística y el diseño de experimentos en base a los propósitos definidos para los ensayos a realizar en los equipos existentes - Domina la aplicación de los procedimientos adecuados para la preparación y toma de muestras en base a los propósitos definidos para los ensayos a realizar en los equipos existentes. - Comprende el manejo de los equipos de laboratorio disponibles tomando en cuenta el registro preparado de ensayos para el aprendizaje de su manejo. - Caracteriza materiales a través de su composición química mediante ensayos de laboratorio con instrumentos y equipos analíticos tomando en cuenta los procedimientos y las especificaciones señaladas en las normas vigentes y en los manuales respectivos. - Identifica las normas técnicas para el aseguramiento de la calidad de unos ensayos de laboratorio tomando en cuenta las especificaciones y las condiciones de trabajo exigidas por la misma norma. - Diseña procedimientos de ejecución de ensayos de laboratorio tomando en cuenta las normas vigentes.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.

UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	METODOLOGÍA ANALÍTICA Y ESTADÍSTICA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	INSTRUMENTOS Y EQUIPOS ANALÍTICOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	PRINCIPIOS DE CROMATOGRAFÍA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	NORMAS PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: - METODOLOGÍA ANALÍTICA Y ESTADÍSTICA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:31		Total de horas teóricas: 18
Total de horas prácticas: 13		
Elementos de competencia	- Domina la metodología de los análisis instrumentales, la estadística y el diseño de experimentos en base a los propósitos definidos para los ensayos a realizar en los equipos existentes - Domina la aplicación de los procedimientos adecuados para la preparación y toma de muestras en base a los propósitos definidos para los ensayos a realizar en los equipos existentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La metodología de los análisis instrumentales, la estadística y el diseño de experimentos los domina en base a los propósitos definidos para los ensayos a realizar en los equipos existentes - La aplicación de los procedimientos adecuados para la preparación y toma de muestras las domina en base a los propósitos definidos para los ensayos a realizar en los equipos existentes.	Saber conocer	- Diseño de experimentos - Estadística para química analítica - Estadística de medidas repetidas. - Pruebas de significación - Preparación y toma de muestras - Análisis de las interferencias
	Saber hacer	- Elabora el diseño de una serie de experimentos en la que se apliquen conceptos y técnicas estadísticas, desde la toma de muestras hasta a interpretación de los resultados.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 2

Título de la Unidad de Aprendizaje: INSTRUMENTOS Y EQUIPOS ANALÍTICOS.

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 32 Total de horas teóricas: 18

Total de horas prácticas: 14

Elementos de competencia	-Comprende el manejo de los equipos de laboratorio disponibles tomando en cuenta el registro preparado de ensayos para el aprendizaje de su manejo. -Caracteriza materiales a través de su composición química mediante ensayos de laboratorio con instrumentos y equipos analíticos tomando en cuenta los procedimientos y las especificaciones señaladas en las normas vigentes y en los manuales respectivos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El manejo de los equipos de laboratorio disponibles lo comprende tomando en cuenta el registro preparado de ensayos para el aprendizaje de su manejo. - Los materiales a través de su composición química mediante ensayos de laboratorio con instrumentos y equipos analíticos los caracteriza tomando en cuenta los procedimientos y las especificaciones señaladas en las normas vigentes y en los manuales respectivos.	Saber conocer	- Absorción de radiación - Espectroscopia visible y ultravioleta. - Colorimetría visual. - Foto colorimetría - Espectrofotometría - Turbidimetría y nefelometría. - Fluorometría - Espectrometría de absorción infrarroja - Absorción atómica. - Polarimetría - Espectroscopia de resonancia magnética nuclear.
	Saber hacer	-Resuelve un cuestionario sobre el examen práctico solicitado por el docente sobre el manejo de los equipos e instrumentos -Realiza ensayos de laboratorio para caracterizar materiales con los diversos instrumentos y equipos disponibles en sujeción a las especificaciones e instrucciones de los manuales de los equipos.
	Saber ser y Saber convivir	-Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 3		
Título de la Unidad de Aprendizaje: PRINCIPIOS DE CROMATOGRAFÍA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 32 Total de horas teóricas: 18		
Total de horas prácticas: 14		
Elemento de competencia	- Analiza materiales orgánicos, inorgánicos, gases o líquidos mediante cromatografía tomando en cuenta las especificaciones contempladas en las normas nacionales e internacionales vigentes así como las condiciones operativas indicadas en los manuales de los equipos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
Los materiales orgánicos, inorgánicos, gases o líquidos mediante cromatografía los analiza tomando en cuenta las especificaciones contempladas en las normas nacionales e internacionales vigentes así como las condiciones operativas indicadas en los manuales de los equipos. Los resultados del análisis cromatográfico los interpreta en base a las técnicas y procedimientos de evaluación de los gráficos e información textual generada por el equipo.	Saber conocer	- Tipos de cromatografía: mecanismo de separación, cromatografía de absorción, de reparto, por tamaño molecular, otros. - Formas de separación: análisis por elución, frontal, por desplazamiento. - Parámetros básicos de cromatografía - La curva AEPT - Distorsiones de banda - Interpretación del cromatograma
	Saber hacer	- Realiza ensayos de laboratorio para determinar la composición molecular de líquidos y gases en cromatógrafos disponibles tomando en cuenta las especificaciones de contempladas en las normas vigentes. - Elabora los informes con la interpretación y comentarios sobre los resultados obtenidos en los ensayos tomando en cuenta los requerimientos de las instancias que utilizarán los datos obtenidos.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: NORMAS TÉCNICAS PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 31 18		Total de horas teóricas:
Total de horas prácticas: 13		
Elemento de competencia	- Identifica las normas técnicas para el aseguramiento de la calidad de los ensayos de laboratorio tomando en cuenta las especificaciones y las condiciones de trabajo exigidas por la misma norma. - Diseña procedimientos de ejecución de ensayos de laboratorio tomando en cuenta las normas vigentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las normas técnicas para el aseguramiento de la calidad de los ensayos de laboratorio los identifica tomando en cuenta las especificaciones y las condiciones de trabajo exigidas por la misma norma. - Los procedimientos de ejecución de ensayos de laboratorio los diseña tomando en cuenta las normas vigentes.	Saber conocer	- ISO 17025, normativa internacional para ensayos y calibración de instrumentos. - Normas ASTM-D - Normas API - Normas bolivianas
	Saber hacer	- Elabora informes con la verificación del cumplimiento de las normas en uno o más ensayos de laboratorio. - Realiza la calibración de uno o más instrumentos de laboratorio aplicando la norma ISO-17025.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDADES DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Metodología analítica y estadística	Se desarrollarán: - Conferencias debates e informativas. - Seminarios - Talleres - Prácticas de laboratorios.	- Se realizarán las siguientes estrategias en las clases teórico – prácticas. - Exposiciones del profesor con apoyo de pizarrón. - Preguntas y respuestas. - Estudios de casos. - Observación de equipos.
2. Instrumentos y equipos analíticos		
3. Principios de cromatografía		
4. Normas para análisis de laboratorio		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA

UNIDADES DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Metodología analítica y estadística	1. El informe del diseño de una serie de experimentos en la que se apliquen conceptos y técnicas estadísticas, desde la toma de muestras hasta a interpretación de los resultados debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe del diseño de una serie de experimentos en la que se apliquen conceptos y técnicas estadísticas, desde la toma de muestras hasta a interpretación de los resultados.
2. Instrumentos y equipos analíticos	1. El informe con la resolución de un cuestionario sobre el examen práctico solicitado por el docente sobre el manejo de los equipos e instrumentos deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuenta a la coherencia de los resultados y con las normas técnicas vigentes. - Claridad en su expresión escrita	1. Presenta un informe con la resolución de un cuestionario sobre el examen práctico solicitado por el docente sobre el manejo de los equipos e instrumentos 2. Presenta el ensayo de laboratorio para caracterizar materiales con los diversos instrumentos y equipos disponibles en sujeción a las

	- Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El ensayo de laboratorio para caracterizar materiales con los diversos instrumentos y equipos disponibles en sujeción a las especificaciones e instrucciones de los manuales de los equipos debe cumplir que: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	especificaciones e instrucciones de los manuales de los equipos.
3.Principios de cromatografía	1. El ensayo de laboratorio para determinar la composición molecular de líquidos y gases en cromatógrafo disponibles tomando en cuenta las especificaciones de contempladas en las normas vigentes debe cumplir que: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. Los informes con la interpretación y comentarios sobre los resultados obtenidos en los ensayos tomando en cuenta los requerimientos de las instancias que utilizarán los datos obtenidos deben cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta un ensayo de laboratorio para determinar la composición molecular de líquidos y gases en cromatógrafo disponibles tomando en cuenta las especificaciones de contempladas en las normas vigentes. 2. Presenta los informes con la interpretación y comentarios sobre los resultados obtenidos en los ensayos tomando en cuenta los requerimientos de las instancias que utilizarán los datos obtenidos.
4.Normas para análisis de laboratorio	1. Los informes con la verificación del cumplimiento de las normas en uno o más ensayos de laboratorio debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática.	1. Presenta informes con la verificación del cumplimiento de las normas en uno o más ensayos de laboratorio. 2. Presenta el informe con la calibración de uno o más

	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la calibración de uno o más instrumentos de laboratorio aplicando la norma ISO-17025 debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	instrumentos de laboratorio aplicando la norma ISO-17025.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL.

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. METODOLOGÍA ANALÍTICA Y ESTADÍSTICA	- Domina la metodología de los análisis instrumentales, la estadística y el diseño de experimentos - Domina la aplicación de los procedimientos adecuados para la preparación y toma de muestras.	- Reconoce las características del Diseño de experimentos. - Analiza la Estadística aplicada para la química analítica - Establece la Estadística de medidas repetidas. - Identifica las pruebas de significación - Realiza la preparación y la toma de muestras - Realiza el análisis de las interferencias
2. INSTRUMENTOS Y EQUIPOS ANALÍTICOS	- Comprende el manejo de los equipos de laboratorio disponibles	- Reconoce los aspectos característicos de la absorción de radiación.

	- Caracteriza los materiales a través de su composición química mediante ensayos de laboratorio con instrumentos y equipos analíticos. - Domina los procedimientos y las especificaciones señaladas en las normas vigentes y en los manuales respectivos.	- Identifica los procesos de Espectroscopia visible y ultravioleta. - Realiza en laboratorio el análisis de la colorimetría visual, la fotolorimetría, la espectrofotometría y la Polarimetría: - Reconoce la Turbidimetría y nefelometría en base a la radiación, reflexión y absorción. - Establece las longitudes de onda como son la espectrometría de absorción infrarroja, la absorción atómica y espectroscopia de resonancia magnética nuclear.
3.PRINCIPIOS DE CROMATOGRAFÍA	- Analiza materiales orgánicos, inorgánicos, gases o líquidos mediante cromatografía. - Domina las especificaciones contempladas en las normas nacionales e internacionales vigentes así como las condiciones operativas indicadas en los manuales de los equipos. - Interpreta los resultados del análisis cromatográfico. - Establece las técnicas y procedimientos de valuación de los gráficos e información textual generada por el equipo.	- Identifica los tipos de cromatografía: mecanismo de separación, cromatografía de absorción, de reparto, por tamaño molecular y otros. - Reconoce las formas de separación como ser el análisis por elución, frontal y por desplazamiento. - Reconoce los parámetros básicos de cromatografía. - Identifica la curva AEPT, las distorsiones de banda y la interpretación del cromatograma.
4.NORMAS PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO	- Identifica las normas técnicas para el aseguramiento de la calidad de los ensayos de laboratorio. - Establece las especificaciones y las condiciones de trabajo exigidas por la norma. - Diseña los procedimientos de ejecución de ensayos de	- Reconoce la norma ISO 17025, normativa internacional para ensayos y calibración de instrumentos. Identifica las normas ASTM-D, Normas API y las normas bolivianas

	laboratorio tomando en cuenta las normas vigentes.	

IX. BIBLIOGRAFIA

1. AWWA, WPCF, (1989); **Standar Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 17Th Edition.
2. Miller, J. (1993), **Estadística para Química Analítica**. Addison Wesley Iberoamericana, S. A. Wilmington, EUA.
3. Skoog Holler Crouch, (2016); **Principio De Análisis Instrumental**, Gengage
4. Isasi, (2019), **Quimica general ensayos virtuales**, Dextra.
5. Trujillo, (2008), **Quimica fundamental en soluciones acuosas**, Sello.
6. Casado, (2012), **Operaciones basicas de laboratorio**, Paraninfo.
7. Strobel A. Howard, **Instrumentación Química. Estudio sistematico del Análisis Instrumental**. Limusa, 1ra Edición.
8. ISO 17025, **Normativa internacional para ensayos y calibración de instrumentos**. Normas ASTM-D, Normas API, Normas bolivianas
9. **Apuntes propios del docente**

www.hach.com/Prod/pinstrum.htm
www.walrus.com/~gatherer/interpret.html
www.geocities.com/Paris/Rue/9943/firstnpc.html
www.mp.usbr.gov/geospat/olympiad/wqanalysis.html
www.epa.gov/waterscience/wqm/wasp.pdf
www.rce.rutgers.edu/pubs/pdfs/e214.pdf
www.deq.state.or.us/wq/tmdls/WQAnalTools.htm
www.thomasturf.com/page6.html
www.mscode.com/free/statutes/41/026/0023.htm
www.epa.gov/waterscience/wqm/
www.aecos.com/aecoswq.html
www.soton.ac.uk/~engenvir/environment/water/water.html
www.umich.edu/~gs265/society/waterpollution.htm
www.iawpca.org/
www.wessex.ac.uk/conferences/2003/water03/
www.wessex.ac.uk/conferences/2001/wp01/
www.eif.org.uk/initiatives/NEBEM01/PDFs/entec.pdf
www.nrdc.org/water/pollution/default.asp
www.azud.com/_spanish/
www.larural.es/servagro/sta/usoracional.htm



www.icia.rcanaria.es/servicios/pariego/es_index.html
www.laboratoriosfaif.puc.cl/serviciosagua.htm
www.lenntech.com/langelier-index.htm
www.awwa.org/Science/sun/langelier.cfm
www.spasansw.com.au/factsheets/Fact16.pdf

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

LABORATORIO DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL

AUTOR: MAURI AUCEJO, ADELA; LLOBAT ESTELLÉS, MARÍA JOSÉ; HERRÁEZ
HERNÁNDEZ, ROSA

EDITOR: PUBLICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA (PUV)

ISBN: 9788429173956

EISBN PDF: 9788437087580

LUGAR DE PUBLICACIÓN: VALENCIA, ESPAÑA

AÑO DE PUBLICACIÓN: 2010

AÑO DE PUBLICACIÓN DIGITAL: 2011

MES: NOVIEMBRE

PÁGINAS: 304

IDIOMA: ESPAÑOL

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.6. SEXTO SEMESTRE

9.6.1. PROGRAMA ANALITICO DE GESTIÓN INDUSTRIAL

I. IDENTIFICACIÓN	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS COMPLEMENTARIAS
Nombre de la Asignatura	GESTION INDUSTRIAL
Sigla y código	IND 203
Semestre	6to
Año	3°
Total de Horas	90 horas / 54 HT / 36 HP
Prerrequisitos	CJS 100 – MAT 237
Créditos	4
Coordinación Vertical	QMC 208 IND 217
Coordinación Horizontal	PRQ 197 PRQ 198
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Desarrolla, evalúa y selecciona los métodos de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima para su procesamiento, teniendo en cuenta las normas nacionales e internacionales - Simula, optimiza y controla las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima para su procesamiento utilizando tecnologías de avanzada. - Mercadea y asesora a las industrias en la solución de problemas relacionados con el proceso de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Elabora y evalúa proyectos, de procesos industriales y medioambientales hasta su implementación tomando en cuenta las leyes, normas y reglamentos vigentes.
Competencias de área (globales).	- Aplica conocimientos relativos a normas y tecnologías de apoyo y de gestión que complementan las bases y conclusiones de la simulación para la optimización y control de las operaciones de extracción, tratamiento de materias primas en base a buenas prácticas industriales, leyes y normas vigentes. - Aplica los conocimientos relativos a normas y tecnologías de apoyo y de gestión que complementan en el desarrollo de los métodos de extracción,

	tratamiento y transformación de materias prima en base a buenas prácticas industriales, leyes y normas vigentes. - Aplica los conocimientos relativos a normas y tecnologías de apoyo y de gestión que complementan el asesoramiento técnico a las industrias en la solución de problemas relacionados con la extracción, tratamiento y transformación de materias prima en base a buenas prácticas industriales, leyes y normas vigentes.
Competencias de la asignatura.	- Domina la conceptualización de objetivos, metas, Investigación de mercados, organización, planificación, programación, gestión, ejecución, resultados, toma de acciones y decisiones. - Comprende la metodología de la investigación de mercados para el posible lanzamiento de nuevos productos. - Entiende la conformación organizacional, empresarial, la estructuración y funciones de los puestos de trabajo, en base a los principios y características básicas de la organización dentro de la política empresarial. - Comprende y aplica los fundamentos y conceptos básicos de la planeación y control de la producción en base a sus fases en las diferentes etapas de la línea de producción. - Domina los fundamentos de la estructura del cálculo de costos y análisis del balance de resultados en base a la utilización de materias primas, recursos humanos, recursos físicos, financieros, energía y servicios. - Comprende la necesidad la gestión de calidad en las empresas para su competitividad en el medio empresarial.
Elementos de competencia.	- Desarrolla metodología para la realización del estudio de mercado, con la finalidad de lanzamiento de nuevos productos. - Organiza la estructura empresarial en base a los principios y técnicas de planificación y sistematización de unidades de producción. - Determina el estado de situación de una empresa en base al análisis de la estructura de costos y el punto de equilibrio y el límite inferior de precios. - Participa en la gestión de calidad de la empresa para el mejoramiento continuo, mediante normas de calidad.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	ANÁLISIS DE MERCADOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	CÁLCULO DE COSTOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	GESTIÓN DE CALIDAD

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje N.º 1		
Título de la Unidad de Aprendizaje: INVESTIGACION DE MERCADO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18		Total de horas teóricas:11
Total de horas prácticas: 7		
Elementos de competencia	- Define el nuevo producto y sus características, que se puede lanzar al mercado, estimando la cantidad a ofertar por el proyecto.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La investigación de mercado para el análisis de lanzamiento de nuevos productos la organiza y la estructura en base al diseño de encuestas, como también tomando en cuenta la estadística de producción y ventas de los productos por estudiar. - Ejecuta, procesa, interpreta y evalúa los resultados de las mismas encuestas realizadas a la población, intermediarios y empresas del medio	Saber conocer	- Análisis y definición de la demanda. - Demanda potencial de mercado, demanda insatisfecha. - Definición de oferta. - Definición de precio. - Elasticidad de la demanda - Investigación de mercados. - Información necesaria a recopilar. - Mezcla de la mercadotecnia - Estudio de preferencia del producto. - Características a determinarse en el producto.
	Saber hacer	- Elabora la primera fase del proyecto con la definición del producto a desarrollar y su cantidad a comercializar.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16		Total de horas teóricas: 10
Total de horas prácticas:6		
Elementos de competencia	- Organiza la estructura empresarial en base a los principios y técnicas de planificación, tomando en la distribución de tareas a distribuirse en los diferentes puestos de trabajo a desarrollarse.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La estructura empresarial la organiza en base a los principios y técnicas de planificación y sistematización de unidades necesarias para el funcionamiento y operación de la empresa	Saber conocer	- Planificación tendiente al logro de objetivos. - Organización de la estructura empresarial, análisis de tareas - Principales características de la organización formal. - Principios generales de la Organización. - Clasificación de las tareas - Diagrama de funciones - Atribuciones y responsabilidades de los puestos de trabajo. - Organigrama. - Formas de organización: lineal, funcional, matricial. - Departamentalización. - Tipos de departamentalización - Principios y modelos de dirección. - Áreas funcionales de una empresa. - Definición jurídica y naturaleza de las empresas.
	Saber hacer	- Elabora la fase de la organización empresarial del proyecto con la aplicación de un sistema organizacional de puestos de trabajo y distribución de tareas para una empresa industrial en operación.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de equipos, expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo y habilidades numéricas. - Desarrolla la Capacidad de trabajo y relacionamiento en grupos multidisciplinarios.

Unidad de Aprendizaje N.º 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 20 Total de horas prácticas: 8		Total de horas teóricas: 12
Elementos de competencia	- Domina los procesos de planificación y control de la producción, con el objetivo de aumentar la eficiencia y la eficacia en los procesos productivos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El proceso de planificación y control de la producción, lo organiza de tal forma que las áreas relacionadas con el área de producción, se relacionen en forma sincronizada, con la finalidad de tomar decisiones en forma correcta, para lograr el más alto rendimiento en el proceso productivo.	Saber conocer	- Conceptos de planificación y control de la producción. - Finalidades y funciones de la planificación y control de la producción - Relaciones de la P.C.P., con las demás áreas de la empresa. - Las cuatro fases de la P.C.P. - Etapas de la planeación de la producción. - Finalidad del control de la producción. - Aspectos problemáticos en la producción. - Tiempos implicados en el proceso de producción. - Balance de masa y balanceo de la línea de producción. - Problemas de aplicación
	Saber hacer	- Prepara la planificación y define control de la producción, con la finalidad de prevenir fallas o errores que afectan el rendimiento económico de la empresa
	Saber ser y Saber convivir	- Planifica, organiza, ejecuta y toma decisiones en el momento oportuno en la resolución de problemas y en las mejoras continuas de los procesos industriales teniendo en cuenta el nivel de los saberes esenciales alcanzados en la formación recibida.

Unidad de Aprendizaje N.º 4		
Título de la Unidad de Aprendizaje: CÁLCULO DE COSTOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18		Total de horas teóricas: 10
Total de horas prácticas: 8		
Elementos de competencia	- Domina los conceptos que sustentan la teoría general del costo, los distintos modelos y técnicas de costeo, normalizado, resultante, completo tomando en cuenta las características particulares de una determinada industria.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las particularidades de los sistemas costeo de las empresas industriales, los aplica tomando en cuenta la relación de cada una de ellas, para definir la situación económica de la empresa, en cuanto a las pérdidas y ganancias del negocio.	Saber conocer	- Definición de costos - Clasificación y características de los costos: - Costos directos, indirectos y Gastos generales, características. - Costos fijos y variables, características - Costo total. - Punto de equilibrio. - Estructura de costos, aplicaciones.
	Saber hacer	- Elabora la fase del proyecto con la aplicación de técnicas, métodos y modelos para el cálculo de costos de una empresa industrial hipotética para su evaluación económica.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de equipos, expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo y habilidades numéricas. - Desarrolla la Capacidad de trabajo y relacionamiento en grupos multidisciplinarios.

Unidad de Aprendizaje N.º 5		
Título de la Unidad de Aprendizaje: GESTION DE CALIDAD		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18		Total de horas teóricas: 11
Total de horas prácticas: 7		
Elementos de competencia	- Propone la implementación de la gestión de calidad en la empresa a través de la mejora continua de los procesos internos de la empresa.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Reconoce los principios y las normas de calidad para la mejora continua en los procesos internos de la empresa a través de una planificación de la gestión de calidad para la implementación de un sistema de gestión de calidad.	Saber conocer	- Concepto de gestión de calidad. - Proceso de mejoramiento continuo. - Ventajas de un sistema de gestión de calidad. - Forma de implantar un sistema de gestión de calidad. - Sistema de gestión de calidad ISO 9001. - Implementación y pasos de un sistema de gestión de calidad. - Relación entre un sistema de gestión de calidad y la Norma ISO 9001. - La norma ISO 9001:2015. - Concepto de Calidad. - Servicio y calidad al cliente. - Definición sistema de calidad total. - Ciclo de la mejora continua. - Costos de Calidad, costos de mala calidad. - Consideraciones a tomarse en cuenta en la Gestión de Calidad, control de calidad - Herramientas de Control de calidad fundamentales en la industria: - Diagrama de Pareto - Diagrama de Causa-Efecto - Histograma - Diagrama de Dispersión - Estratificación - Hoja de Verificación - Grafica de control
	Saber hacer	- Contribuye a la gestión de calidad de la empresa, organizando y planificando la mejora continua en los procesos de producción, mediante el uso de las

		herramientas de calidad, tomando en cuenta las normas de calidad.
	Saber ser y Saber convivir	- Planifica, organiza, ejecuta y toma decisiones en el momento oportuno en la resolución de problemas y en las mejoras continuas de los procesos industriales teniendo en cuenta el nivel de los saberes esenciales alcanzados en la formación recibida.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. INVESTIGACION DE MERCADO	- Conferencia - Clase práctica - Práctica de Laboratorio - Seminarios	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Problémico. - Trabajo de Laboratorio - Lectura y reflexión del libro de texto - Estudio de casos - Juego de roles - Uso de organizadores gráficos
2. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL		
3. PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION		
4. CALCULO DE COSTOS		
5. GESTION DE CALIDAD		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Investigación de mercado	1. El informe de la primera fase del proyecto con el planteamiento de estudio de mercado, definiendo el tipo de producto y sus características para su lanzamiento debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de la primera fase del proyecto con planteamiento del producto y sus características, que el proyecto tiene oportunidad de lanzar al mercado.
2. Organización empresarial	1. El informe para una fase del proyecto con la realización de una estructura empresarial para una empresa industrial hipotética sujeto de estudio de la asignatura debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe para una fase del proyecto con la aplicación de implementar una estructura organizacional para una empresa industrial hipotética sujeto de estudio de la asignatura.

3. Planificación y control de la producción	1. El informe para una de las fases del proyecto con la Planificación y control de la producción para un proceso de una empresa industrial hipotética, sujeto de estudio de la asignatura debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	- Presenta el informe para una de las fases del proyecto con la determinación de la planificación y control de los procesos de una empresa industrial hipotética sujeto de estudio de la asignatura.
4. Cálculo de costos	1. El informe de otra fase del proyecto con la aplicación de técnicas, métodos y modelos para el cálculo de costos para una empresa industrial hipotética sujeto de estudio de la asignatura debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	- Presenta el informe de otra fase del proyecto con la aplicación de técnicas, métodos y modelos para el cálculo de costos para una empresa industrial hipotética sujeto de estudio de la asignatura.
5. Gestión de calidad	1. El informe de una propuesta de mejoramiento continuo a través aplicación de las normas y herramientas de calidad para una empresa industrial hipotética sujeto de estudio de la asignatura debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	- Presenta el informe de mejoramiento continuo para una empresa industrial hipotética con el sistema de gestión de calidad sujeto de estudio de la asignatura.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
I. Investigación de mercado.	- Organiza los recursos y la información que debe recopilar de las fuentes bibliográficas, de la población y negocios, para cuantificar el consumo del producto en estudio.	- Determina la muestra para una población del mercado. - Prepara y procesa encuestas para la investigación de mercados. - Cuantifica la demanda y oferta del producto en estudio. - Determina las cantidades y caracterizas del nuevo producto que el proyecto puede lanzar al mercado.
II. Organización empresarial	- Organiza la estructura empresarial, identificando los puestos de trabajo y las tareas que se debe asignar a cada cargo para cumplir con las responsabilidades y funciones, así también tomar en cuenta la jerarquía de los puestos de trabajo en la estructura empresarial.	- Domina los aspectos importantes que se deben tomar en cuenta para realizar una estructura empresarial, así como también las principales tareas que se debe atribuir a cada puesto de trabajo. - Reconoce que toda estructura empresarial debe tener niveles de mando a través de una escala jerárquica.

III. Planificación y control de la producción	- Identifica los principios y técnicas de planificación y sistematización de unidades de producción.	- Reconoce los modelos de gestión de procesos industriales. - Reconoce los aspectos esenciales del control de producción - Comprende y aplica el estudio del trabajo: la producción y productividad, los métodos, el contenido del trabajo y la repercusión en el coste. - Reconoce los aspectos de la mejora de métodos, el análisis del trabajo. - Aplica, la medición del trabajo, la determinación de tiempos, las unidades de tiempo, el cronometraje y el cálculo de rendimientos.
IV. Cálculo de costos	- Domina los conceptos que sustentan la teoría general del costo, los distintos modelos y técnicas de costeo. - Determina el estado de perdida y ganancias en un periodo de tiempo para una empresa industrial.	- Domina los aspectos fundamentales sobre el costo de producción, los gastos generales de fabricación, por proceso, costos estándar y los costos para producción conjunta y subproductos. - Reconoce los aspectos esenciales sobre punto de equilibrio
VI. Gestión de calidad	- Domina los pasos para la implementación de un sistema de gestión de calidad. - Organiza la mejora continua en función a la necesidades y satisfacción del cliente.	- Reconoce los procesos internos que se deben tomar en cuenta para la implementación de un sistema de gestión de calidad. - Identifica fallas o errores en la producción - Aplica las herramientas de calidad para las mejoras continua de los procesos y el producto, eliminando los errores y las desviaciones.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Carlos Rodrigo Illera Antonio Gancedo Prieto, **Aspectos estratégicos de la Dirección de Producción**, Centro de Estudios Ramón Areces S. A.
2. Octave Gelinier, **Dirección participativa por objetivos**.
3. Davis, M; Aquilano, N.; Chase, R. (2001): **Fundamentos de Dirección de Operaciones**. McGraw Hill.
4. Heizer, J.; Render, B. (2008): **Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas**. Pearson Educación.
5. Heizer, J.; Render, B. (2008): **Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones estratégicas**. Pearson Educación.
6. Iborra, M; Dasí, A.; Dolz, C.; Ferrer, C. (2006): **Fundamentos de Dirección de Empresas. Conceptos y habilidades directivas**. Thomson.
7. Martínez, E. y Gallego, A. (2006): **Organización Empresarial y Administración de la Producción**, UPCT.
8. Funes Orellana, Juan; **Contabilidad de costos. 1ra Parte**. La sabiduría, 1ra Edición.
9. Funes Orellana, Juan; **Contabilidad de costos. 2da Parte**. La sabiduría, 1ra Edición.
10. Hansen Don R., Mowen Maryanne M.; **Administración de Costos. Contabilidad y control**. Cengage Learning, 5ta Edición.

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

Organización de la producción y dirección de operaciones

Autor: Cuatrecasas Arbós, Lluís

Editor: Ediciones Díaz de Santos

ISBN: 9788479789978

eISBN Pdf: 9788499693491

Lugar de publicación: Madrid , España

Año de publicación: 2011

Páginas: 776

Planeación de la producción

Autor: Castro Zuluaga, Carlos Alberto

Editor: EAFIT

Colección: Académica

ISBN: 9789587200171

Lugar de publicación: Medellín , Colombia

Año de publicación: 2008

Páginas: 244



Sistema de indicadores para la mejora y el control integrado de la calidad de los procesos

Autor: Heredia Álvaro, José Antonio

Editor: Universitat Jaume I

Colección: Athenea

ISBN: 9788480213707

eISBN Pdf: 9788415443230

Lugar de publicación: Castelló de la Plana , España

Año de publicación: 2000

Nº: 4

Páginas: 216

Introducción al control de calidad

Autor: Ishikawa, Kaoru

Editor: Ediciones Díaz de Santos

ISBN: 9788479781729

eISBN Pdf: 9788490523322

Lugar de publicación: Madrid , España

Año de publicación: 1994

Páginas: 496

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

6.6.2. PROGRAMA ANALÍTICO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y NORMAS

I.- IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	INGENIERA APLICADA
Nombre de la asignatura	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y NORMAS
Sigla y código	IND 205
Semestre	6TO
Año	3°
Total de Horas	90 HORAS /54 HT / 36 HP
Prerrequisitos	PRQ 196 - CJS 100
Créditos	4
Coordinación vertical	PRQ 202 IND 217
Coordinación horizontal	IND 203 PRQ 197
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades

	de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales).	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura.	- Interpreta y aplica los principios de la higiene y seguridad industrial en base las disposiciones legales vigentes en el estado. - Comprende los orígenes y la importancia de la seguridad industrial, la Investigación de accidentes, la protección personal y las enfermedades profesionales, que permiten el comportamiento seguro en lo personal y en el funcionamiento de los procesos físico químicos en plantas industriales y su entorno. - Aplica normas ISO y OHSAS 18001 en la gestión de los procesos industriales en base al diseño y operación individual de los procesos. - Aplica los conocimientos de seguridad, servicios sociales y la legislación laboral en la industria como respuesta ante emergencias, en la mediación, supervisión en base a la mejora del ambiente de trabajo y la calidad de vida en la industria.
Elementos de competencia.	- Determina las condiciones de seguridad industrial de plantas, procesos, operaciones industriales de acuerdo a los principios y fundamentos de la seguridad industrial. - Reconoce las políticas y objetivos de la seguridad e higiene industrial y salud ocupacional en base a las leyes y normas vigentes en el país. - Domina la aplicación de métodos para evaluar los riesgos en la construcción de edificaciones, instalaciones industriales tomando en cuenta las leyes y normas vigentes en el medio.

	- Domina la aplicación de las normas de seguridad industrial, higiene y salud ocupacional tomando en cuenta los requerimientos de certificación de las industrias por parte de organismos reguladores nacionales e internacionales.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INDUSTRIAL
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	INGENIERÍA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	APLICACIÓN DE NORMAS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	TECNOLOGÍA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INDUSTRIAL		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 21 Total de horas teóricas: 13 Total de horas prácticas: 8		
Elementos de competencia	- Domina la determinación de las condiciones de seguridad industrial de plantas, procesos y operaciones industriales de acuerdo a los principios y fundamentos de la seguridad industrial. - Reconoce las políticas y objetivos de la seguridad e higiene industrial y salud ocupacional en base a las leyes y normas vigentes en el país.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La determinación de las condiciones de seguridad industrial de plantas, procesos y operaciones industriales los domina de acuerdo a los principios y fundamentos de la seguridad industrial. - Las políticas y objetivos de la seguridad e higiene industrial y salud ocupacional las reconoce en base a las leyes y normas vigentes en el país.	Saber conocer	- Aspectos generales de seguridad industrial - Orígenes de la seguridad industrial. - Objetivos y políticas de la seguridad e higiene industrial y salud ocupacional.
	Saber hacer	- Responde un cuestionario con preguntas técnicas sobre los aspectos generales de seguridad industrial, los orígenes de la seguridad industrial, los objetivos y las políticas de la seguridad e higiene industrial y salud ocupacional.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 2

Título de la Unidad de Aprendizaje: INGENIERÍA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 22 Total de horas teóricas: 13

Total de horas prácticas: 9

Elementos de competencia	- Domina la aplicación de métodos para evaluar los riesgos en la construcción de edificaciones, instalaciones industriales tomando en cuenta las leyes y normas vigentes en el medio. - Aplica el método HAZOP en proyectos industriales donde existen cambios físicos y químicos tomando en cuenta los procedimientos particularizados de análisis y remediación.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La aplicación de métodos para evaluar los riesgos en la construcción de edificaciones, instalaciones industriales los domina tomando en cuenta las leyes y normas vigentes en el medio. - El método HAZOP en proyectos industriales donde existen cambios físicos y químicos los aplica tomando en cuenta los procedimientos particularizados de análisis y remediación.	Saber conocer	- Seguridad en edificaciones e instalaciones. - Organización de la seguridad. - Planificación para identificar, evaluar y controlar los riesgos. - Métodos de análisis de riesgos: Hazop.
	Saber hacer	- Realiza una revisión bibliográfica sobre los procedimientos de seguridad industrial que se deben aplicar en una industria en base a un diagnóstico previamente definido. - Elabora un programa de gestión de seguridad industrial con la planificación para identificar, evaluar y controlar los riesgos de una unidad industrial siguiendo los métodos de análisis de riesgos principalmente el HAZOP.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: APLICACIÓN DE NORMAS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 23 Total de horas teóricas: 14 Total de horas prácticas: 9		
Elemento de competencia	- Domina la aplicación de las normas de seguridad industrial, higiene y salud ocupacional tomando en cuenta los requerimientos de certificación de las industrias por parte de organismos reguladores nacionales e internacionales. - Domina la organización de la gestión de seguridad, calidad de unidades de producción, higiene y salud ocupacional tomando en cuenta las exigencias de los organismos de certificación y las leyes y normas vigentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La aplicación de las normas de seguridad industrial, higiene y salud ocupacional los domina tomando en cuenta los requerimientos de certificación de las industrias por parte de organismos reguladores nacionales e internacionales. - La organización de la gestión de seguridad, calidad de unidades de producción, higiene y salud ocupacional los domina tomando en cuenta las exigencias de los organismos de certificación y las leyes y normas vigentes.	Saber conocer	- Normas de seguridad, Fuentes de las Normas - Esfera de aplicación, Efecto y Acción. - Programa de gestión de OHSAS 18001: - Estructura y responsabilidad. - Mediación, supervisión y mejora del rendimiento. - Normas ISO.
	Saber hacer	- Elabora un proyecto con la aplicación de las normas en una determinada planta industrial tomando en cuenta las normas vigentes como ser OHSAS e ISO con todos sus fundamentos.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

Unidad de Aprendizaje N° 4

Título de la Unidad de Aprendizaje: TECNOLOGÍA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 24 Total de horas teóricas: 14

Total de horas prácticas: 10

Elemento de competencia	- Domina la aplicación de la tecnología de seguridad industrial cumpliendo de las leyes y normas vigentes en los aspectos puntuales como ser equipo de seguridad industrial, prevención de accidentes, tomando en cuenta el uso de herramientas y dispositivos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La aplicación de la tecnología de seguridad industrial cumpliendo de las leyes y normas vigentes en los aspectos puntuales como ser equipo de seguridad industrial y prevención de accidentes los domina tomando en cuenta el uso de herramientas y dispositivos.	Saber conocer	- Equipo de la Seguridad Personal. - Prevención de Accidente, primeros auxilios - La seguridad industrial y el medio ambiente - Fichas y manifiestos ambientales y su relación con la seguridad industrial - Los servicios sociales, prevención y la protección en la industria.
	Saber hacer	- Elabora planes de gestión integral para unidades industriales en base a los requerimientos exigidos por los organismos de fiscalización tanto estatal como privados. - Elabora fichas y manifiestos ambientales hipotéticos de empresas industriales en base a la normativa vigente.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDADES DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Introducción a la seguridad industrial	Se desarrollaran: - Conferencias debates e informativas. - Seminarios - Talleres - Prácticas de laboratorios.	- Se realizarán las siguientes estrategias en las clases teórico – prácticas. - Exposiciones del profesor con apoyo de pizarrón. - Preguntas y respuestas. - Estudios de casos. - Observación de equipos.
2. Ingeniería de seguridad industrial		
3. Aplicación de normas.		
4. Tecnología de la seguridad industria		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDADES DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Introducción a la seguridad industrial	- El informe con las respuestas de un cuestionario con preguntas técnicas sobre los aspectos generales de seguridad industrial, los orígenes de la seguridad industrial, lo objetivos y las políticas de la seguridad e higiene industrial y salud ocupacional debe cumplir: - Presentación de todas las respuestas del cuestionario. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Responde un cuestionario con preguntas técnicas sobre los aspectos generales de seguridad industrial, los orígenes de la seguridad industrial, lo objetivos y las políticas de la seguridad e higiene industrial y salud ocupacional.
2. Ingeniería de seguridad industrial	1. El informe de la revisión bibliográfica sobre la metodología de los cálculos de las características de las tuberías a tomando en cuenta un determinado tipo de fluido debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuento a la coherencia de los resultados y con las normas técnicas vigentes.	1. Realiza una revisión bibliográfica sobre los procedimientos de seguridad industrial que se deben aplicar en una industria en base a un diagnóstico previamente definido. 2. Presenta un informe sobre un programa de gestión de seguridad

	- Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe programa de gestión de seguridad industrial con la planificación para identificar, evaluar y controlar los riesgos de una unidad industrial siguiendo los métodos de análisis de riesgos principalmente el HAZOP debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	industrial con la planificación para identificar, evaluar y controlar los riesgos de una unidad industrial siguiendo los métodos de análisis de riesgos principalmente el HAZOP.
3. Aplicación de normas.	1. El informe de un proyecto con la aplicación de las normas en una determinada planta industrial tomando en cuenta las normas vigentes como ser OHSAS e ISO con todos sus fundamentos cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	- Presenta un proyecto con la aplicación de las normas en una determinada planta industrial tomando en cuenta las normas vigentes como ser OHSAS e ISO con todos sus fundamentos.
4. Tecnología de la seguridad industrial	1. En el informe con los planes de gestión integral para unidades industriales en base a los requerimientos exigidos por los organismos de fiscalización tanto estatal como privados debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. En el informe con las fichas y manifiestos ambientales hipotéticos de empresas industriales en base a la normativa vigente debe cumplir:	1. Presenta el informe con los planes de gestión integral para unidades industriales en base a los requerimientos exigidos por los organismos de fiscalización tanto estatal como privados. 2. Presenta el informe con las fichas y manifiestos ambientales hipotéticos de empresas industriales en base a la normativa vigente.

	- Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	

VII.EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Introducción a la seguridad industrial	- Domina la determinación de las condiciones de seguridad industrial de plantas, procesos y operaciones industriales - Identifica los principios y fundamentos de la seguridad industrial. - Reconoce las políticas y objetivos de la seguridad e higiene industrial y salud ocupacional. - Conoce las leyes y normas vigentes en el país.	- Identifica los aspectos generales de seguridad industria - Reconoce los orígenes de la seguridad industrial. - Reconoce los objetivos y políticas de la seguridad e higiene industrial y salud ocupacional.
2. Ingeniería de seguridad industrial	- Domina la aplicación de métodos para evaluar los riesgos en la construcción de edificaciones, instalaciones industriales. - Aplica el método HAZOP en proyectos industriales donde existen cambios físicos y químicos - Domina los procedimientos particularizados de análisis y remediación.	- Reconoce los aspectos fundamentales sobre la seguridad en edificaciones e instalaciones y de la organización de la seguridad. - Identifica los aspectos que permiten elaborar un programa de gestión de seguridad industrial realizando la planificación para identificar, evaluar y controlar los riesgos. - Conoce los Métodos de análisis de riesgos: Hazop.
3. Aplicación de normas.	- Domina la aplicación de las normas de seguridad industrial, higiene y salud ocupacional. - Identifica los requerimientos de certificación de las industrias por parte de organismos reguladores nacionales e internacionales. - Domina la organización de la gestión de seguridad, calidad de unidades de	- Reconoce las normas de seguridad, Fuentes de las Normas - Identifica la esfera de aplicación, Efecto y Acción. - Reconoce los aspectos fundamentales sobre el Programa de gestión de OHSAS 18001 teniendo en cuenta la Estructura y responsabilidad, la Mediación, supervisión y mejora del rendimiento y las Normas ISO.

	producción, higiene y salud ocupacional - Identifica las exigencias de los organismos de certificación y las leyes y normas vigentes.	
4. Tecnología de la seguridad industrial	- Domina la aplicación de la tecnología de seguridad industrial cumpliendo de las leyes y normas vigentes en los aspectos puntuales como ser equipo de seguridad industrial, prevención de accidentes.	- Domina como elaborar planes de gestión integral para unidades industriales a través del conocimiento de los equipo de la Seguridad Personal, la prevención de accidente, primeros auxilios, la seguridad industrial y el medio ambiente - Establece las fichas y manifiestos ambientales y su relación con la seguridad industrial así como los servicios sociales, prevención y la protección en la industria.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Fernando Henao Robledo, (2008); **Riesgo Quirinos**, ECOE
2. Bodurtha, Frank T, (1980); **Industrial Explosion Prevention And Protection**. New Cork, Mc Graw – Hill,.
3. Centro De Ayuda Técnica, (1972); **Accidente De Trabajo**. C.A.T.
4. Grimaldi – Simonos, (1991); **La Seguridad Industrial**, Ed: Alformega.
5. N.F.P.A. (1980); **Nacional Fire Codes**. N.F.P.A.
6. Y.P.F.B. (1978); **Primeros Auxilios**, YPFB.
7. Y.P.F.B. (1978); **Curso De Entrenamiento Sobre Seguridad Industrial En Refinería**. Santa Cruz YPFB.
8. Cortés, Jose Manuel, (2018), **Sistemas De Gestión De La Seguridad Y Salud En El Trabajo**, Icb Editores.
9. Fernando Henao Robledo, (2008); **Riesgos Químicos**, Ecoe.

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

SEGURIDAD INDUSTRIAL O NORMAS

Autor: Marín Andrés, Félix Pedro
Editor: Dykinson
Colección: CC. Experimentales
ISBN: 9788499824147
eISBN Pdf: 9788499826998
Lugar de publicación: Madrid , España
Año de publicación: 2009
Páginas: 193

Para la consulta de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.6.3. PROGRAMA ANALITICO DE GESTION AMBIENTAL Y NORMAS.

I. IDENTIFICACIÓN	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS COMPLEMENTARIAS
Nombre de la Asignatura	GESTION AMBIENTAL Y NORMAS
Sigla y código	PRQ197
Semestre	6°
Año	3°
Total de Horas	90 horas / 54 HT / 36 HP
Prerrequisitos	QMC 208 PRQ 202
Créditos	4
Coordinación Vertical	CJS 100 PRQ 104
Coordinación Horizontal	IND 205 IND 203
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Desarrolla, evalúa y selecciona los métodos de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima para su procesamiento, teniendo en cuenta las normas nacionales e internacionales - Simula, optimiza y controla las operaciones de extracción y tratamiento de la materia prima para su procesamiento utilizando tecnologías de avanzada. - Mercadea y asesora a las industrias en la solución de problemas relacionados con el proceso de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Elabora y evalúa proyectos, de procesos industriales y medioambientales hasta su implementación tomando en cuenta las leyes, normas y reglamentos vigentes.
Competencias de área (globales).	- Aplica conocimientos relativos a normas y tecnologías de apoyo y de gestión que complementan las bases y conclusiones de la simulación para la optimización y control de las operaciones de extracción, tratamiento de materias primas en base a buenas prácticas industriales, leyes y normas vigentes. - Aplica los conocimientos relativos a normas y tecnologías de apoyo y de gestión que complementan en el desarrollo de los métodos de extracción,

	tratamiento y transformación de materias prima en base a buenas prácticas industriales, leyes y normas vigentes. - Aplica los conocimientos relativos a normas y tecnologías de apoyo y de gestión que complementan el asesoramiento técnico a las industrias en la solución de problemas relacionados con la extracción, tratamiento y transformación de materias prima en base a buenas prácticas industriales, leyes y normas vigentes.
Competencias de la asignatura.	- Comprende el marco legal e institucional para la gestión ambiental en el estado boliviano tomando en cuenta la ley del medio ambiente y reglamentos y decretos supremos conexos. - Identifica los requisitos de las normas ISO 14001, 18000, en base a los sistemas integrados de gestión. - Comprende los procedimientos del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero en base a la normativa exigida para la implementación de empresas industriales. - Comprende los fundamentos de la preparación de los estudios de evaluación de impactos ambientales, fichas y manifiestos ambientales en la preparación, implementación, montaje, puesta en marcha y operación de los proyectos y plantas industriales tomando en cuenta la normativa y legislación vigente regulada por los altos organismos del estado.
Elementos de competencia.	- Domina los principios sobre la gestión ambiental en el estado boliviano desde el análisis histórico, el marco normativo en la CPE y la ley de medio ambiente tomando en cuenta las condiciones técnicas y administrativas de instituciones privadas y estatales. - Identifica los requisitos de las normas ISO 14001, 18000, que deben cumplir los sistemas integrados de gestión de instituciones privadas y estatales tomando en cuenta los procedimientos y formatos oficiales. - Comprende los procedimientos del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero para la elaboración de fichas y manifiestos ambientales en base a la normativa exigida por los organismos del estado para empresas industriales.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	GESTIÓN AMBIENTAL EN EL ESTADO BOLIVIANO.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	NORMAS ISO 140001
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	DEFINICIÓN, ORIGEN Y CLASIFICACIÓN DE CONTAMINANTES
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL SECTOR INDUSTRIAL.

IV. DERROLLO DE UNIDADES APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: GESTIÓN AMBIENTAL EN EL ESTADO BOLIVIANO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:21 Total de horas prácticas:8		Total de horas teóricas: 13
Elementos de competencia	- Domina los principios de la gestión ambiental en el territorio boliviano tomando en cuenta el marco normativo de la CPE y la Ley del Medio Ambiente 1333.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios de la gestión ambiental en el territorio boliviano los domina tomando en cuenta el marco normativo de la CPE y la Ley del Medio Ambiente 1333.	Saber conocer	- Análisis histórico - Marco normativo en la CPE - Ley de Medio Ambiente (Ley 1333 del 24 de abril de 1992) - Reglamentos de la Ley
	Saber hacer	- Realiza encuestas en las industrias locales con respecto al cumplimiento de las normas ambientales.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: NORMAS ISO 14001		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 23 Total de horas teóricas: 14		
Total de horas prácticas: 9		
Elementos de competencia	- Diseña sistemas de gestión ambiental para las empresas industriales de la región tomando en cuenta los requisitos exigidos por las normas ISO 14001 actualizadas.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los sistemas de gestión ambiental para las empresas industriales de la región los diseña tomando en cuenta los requisitos exigidos por las normas ISO 14001 actualizadas.	Saber conocer	- Antecedentes - Objetivo de un Sistema de Gestión Ambiental - El contenido de la norma ISO 14001 - Sistema de Gestión Ambiental - Política ambiental
	Saber hacer	- Planifica la gestión ambiental para una empresa industrial hipotética donde se desarrollen procesos químicos.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: DEFINICIÓN, ORIGEN Y CLASIFICACIÓN DE CONTAMINANTES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 24 Total de horas teóricas: 14 Total de horas prácticas: 10		
Elementos de competencia	- Domina la clasificación de contaminantes y sus características fisicoquímicas tomando en cuenta las consecuencias que puedan surgir de su presencia en corrientes de procesos industriales y domésticos, los efluentes y en los suelos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La clasificación de contaminantes y sus características fisicoquímicas la domina tomando en cuenta las consecuencias que puedan surgir de su presencia en corrientes de procesos industriales y domésticos, los efluentes y en los suelos.	Saber conocer	- Atmosféricos - Hídricos - De suelos - Residuos sólidos - Urbanos - Industriales
	Saber hacer	- Elabora una monografía con la recopilación de las características de un contaminante y sus repercusiones o consecuencias atribuibles a su presencia en efluentes, productos y materiales.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL SECTOR INDUSTRIAL.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 22 Total de horas teóricas: 13 Total de horas prácticas: 9		
Elementos de competencia	- Supervisa la gestión ambiental de una industria evaluando los impactos ambientales tomando en cuenta las cláusulas del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM).	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La gestión ambiental de una industria evaluando los impactos ambientales la supervisa tomando en cuenta las cláusulas del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM).	Saber conocer	- Evaluación de impactos ambientales para el sector industrial - Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM)
	Saber hacer	- Realiza una visita técnica a una empresa industrial para recabar información sobre su gestión ambiental y discute la situación en un taller grupal para la emisión de conclusiones y recomendaciones.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Gestión ambiental en el estado boliviano.	- Conferencia - Clases prácticas - Seminarios. - Visitas dirigidas	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Problémico. - Lluvia de ideas - Resolución de problemas y ejercicios en grupos pequeños - Aprendizaje cooperativo - Aprendizaje basado en problemas
2. Normas ISO 140001		
3. Definición, origen y clasificación de contaminantes		
4. Evaluación de impactos ambientales para el sector industrial.		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
I. Gestión ambiental en el estado boliviano.	1.El informe con las encuestas a las industrias locales con respecto al cumplimiento de las normas ambientales debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe con las encuestas a las industrias locales con respecto al cumplimiento de las normas ambientales.
II. Normas ISO 140001	1.El informe con la planificación de la gestión ambiental para una empresa industrial hipotética donde se desarrollen procesos químicos debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	- Presenta el informe con la planificación de la gestión ambiental para una empresa industrial hipotética donde se desarrollen procesos químicos

III. Definición, origen y clasificación de contaminantes	1. La monografía con la recopilación de las características de un contaminante y sus repercusiones o consecuencias atribuibles a su presencia en efluentes, productos y materiales debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	- Presenta una monografía con la recopilación de las características de un contaminante y sus repercusiones o consecuencias atribuibles a su presencia en efluentes, productos y materiales.
IV. Evaluación de impactos ambientales para el sector industrial.	1. El informe una visita técnica a una empresa industrial para recabar información sobre su gestión ambiental y discute la situación en un taller grupal para la emisión de conclusiones y recomendaciones debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	- Presenta el informe una visita técnica a una empresa industrial para recabar información sobre su gestión ambiental y discute la situación en un taller grupal para la emisión de conclusiones y recomendaciones.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACION FORMATIVA

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Gestión ambiental en el estado boliviano.	- Domina los principios de la gestión ambiental en el territorio boliviano. - Comprende el marco normativo de la CPE y la Ley del Medio Ambiente 1333.	- Reconoce los aspectos esenciales del análisis histórico de la Gestión ambiental en el estado boliviano. - Comprende los aspectos esenciales del marco normativo en la CPE, la Ley de Medio Ambiente (Ley 1333 del 24 de abril de 1992) y el reglamento de la Ley.
2. Normas ISO 140001	-Diseña sistemas de gestión ambiental para las empresas industriales de la región. -Reconoce los requisitos exigidos por las normas ISO 14001 actualizadas.	- Reconoce los antecedentes y el objetivo de un Sistema de Gestión Ambiental. - Domina el contenido de la norma ISO 14001, del Sistema de Gestión Ambiental y la Política ambiental
3. Definición, origen y clasificación de contaminantes	-Domina la clasificación de contaminantes y sus características fisicoquímicas -Reconoce las consecuencias que puedan surgir de la presencia de contaminantes en corrientes de procesos industriales y domésticos, los efluentes y en los suelos.	- Reconoce los aspectos teóricos esenciales de los contaminantes Atmosféricos, los Hídricos, de suelos, de residuos sólidos, urbanos y los industriales
4. Evaluación de impactos ambientales para el sector industrial.	- Supervisa la gestión ambiental de una industria evaluando los impactos ambientales – Identifica las cláusulas del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM).	- Domina los aspectos teóricos y prácticos de la evaluación de impactos ambientales para el sector industrial y el Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM)

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. ISO 14001:2004 (en adelante). **Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientaciones para el uso.**
2. Fernández H. A (2003). **Sistemas Integrados de Gestión.** Instituto de desarrollo Económico del Principado de Asturias.
3. ISO 14011 **Guía para las auditorías de sistemas de gestión de calidad o ambiental**
4. ICB Editores (2017), **Gestion y evaluacion medioambiental ISO 14001**
5. ICB Editores (2017), **Calidad de aguas: usos y aprovechamiento,** Icb Editores.
6. Aragonese, (2017), **Fundamento de Ingeniería ambiental y agua,** Dextra.
7. VV.AA. (2024), **Sistema de agua potable diseño practico para ingenieros y no ingenieros,** Ediciones de la U.
8. VV.AA. (2023), **Potabilizacion del agua,** Alpha.

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

GESTIÓN AMBIENTAL Y NOMAS

Autor: Torres Montoya, Jacid
Editor: Corporación Universitaria Minuto de Dios
ISBN: 9789587634273
eISBN Pdf: 9789587636529
Lugar de publicación: Bogotá , Colombia
Año de publicación: 2020
Páginas: 126

Para las consultas de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.6.4. PROGRAMA ANALITICO DE MATERIALES ESPECIFICACIONES Y NORMAS

I.- IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	INGENIERA APLICADA
Nombre de la asignatura	MATERIALES ESPECIFICACIONES Y NORMAS
Sigla y código	PRQ 198
Semestre	6to
Año	3°
Total de Horas	90 HORAS / 54HT / 36 HP
Prerrequisitos	PRQ 196 – PRQ 189
Créditos	4
Coordinación vertical	IND 217 PRQ 202
Coordinación horizontal	PRQ 203
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las

	capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias globales o de área (globales).	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura.	- Domina las características, propiedades y comportamiento físico y químico de los materiales tomando en cuenta los requerimientos de utilización en plantas industriales. - Aplica las normas vigentes referidas a la especificación técnica de los materiales: Norma ASME, ANSI, ASTM, API, NB (norma boliviana) y otras equivalentes, tomando en cuenta los requerimientos de entrada y salida en el diseño y desarrollo de los procesos industriales.
Elementos de competencia.	- Interpreta las propiedades de los materiales que los caracterizan con fines de aplicación industrial tomando en cuenta las normas vigentes nacionales e internacionales. - Identifica la calidad de la materia que constituyen maquinarias, equipos e instalaciones industriales tomando en cuenta las especificaciones exigidas por las normas vigentes. - Domina la elaboración de pliegos de especificaciones para la adquisición de maquinarias, equipos, instalaciones y accesorios utilizados en la industria tomando en cuentas las normas bolivianas e internacionales.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	MATERIALES MÁS UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	CONCEPTOS FUNDAMENTALES SOBRE LA ELABORACIÓN DEL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE:

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 28 Total de horas prácticas: 11		Total de horas teóricas: 17
Elementos de competencia	-Interpreta las propiedades de los materiales que los caracterizan con fines de aplicación industrial tomando en cuenta las normas vigentes nacionales e internacionales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las propiedades de los materiales que los caracterizan con fines de aplicación industrial los interpreta tomando en cuenta las normas vigentes nacionales e internacionales.	Saber conocer	Propiedades y características de los materiales utilizados en la industria: - Ductilidad - Elasticidad - Maleabilidad - Plasticidad, - Tenacidad, - Fragilidad - Conductibilidad, - Densidad y resiliencia
	Saber hacer	- Elabora informes técnicos con el estudio de las propiedades de materiales que constituyen maquinarias, equipos e instalaciones industriales seleccionados.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: IDENTIFICACIÓN DE LOS MATERIALES MÁS UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 30 Total de horas prácticas: 12		Total de horas teóricas: 18
Elementos de competencia	- Identifica la calidad de la materia que constituyen maquinarias, equipos e instalaciones industriales tomando en cuenta las especificaciones exigidas por las normas vigentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
La calidad de la materia que constituyen maquinarias, equipos e instalaciones industriales los identifica tomando en cuenta las especificaciones exigidas por las normas vigentes.	Saber conocer	- Técnicas aplicadas a maquinarias para identificar el material que las constituyen. - Técnicas aplicadas a equipos - Materiales en instalaciones industriales y accesorios
	Saber hacer	- Elabora informes técnicos sobre la aplicación de las técnicas de identificación de materiales tomando en cuenta la importancia de las especificaciones de calidad de los mismos en el desempeño de equipos, maquinarias e instalaciones industriales.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: CONCEPTOS FUNDAMENTALES SOBRE LA ELABORACIÓN DEL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 32		Total de horas teóricas: 19
Total de horas prácticas: 13		
Elementos de competencia	- Domina la elaboración de pliegos de especificaciones para la adquisición de maquinarias, equipos, instalaciones y accesorios utilizados en la industria tomando en cuentas las normas bolivianas e internacionales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La elaboración de pliegos de especificaciones para la adquisición de maquinarias, equipos, instalaciones y accesorios utilizados en la industria domina tomando en cuentas las normas bolivianas e internacionales.	Saber conocer	- Aspectos técnicos, legales y económicos en los pliegos de especificaciones técnicas de para licitaciones de materiales de equipos, maquinarias, instalaciones y accesorios en la industria química. - Normas sobre especificaciones técnicas de materiales - ASME - ANS - ASTM - API - NB (norma Boliviana)
	Saber hacer	- Elabora pliegos de especificaciones para casos hipotéticos de adquisición de maquinarias, equipos, instalaciones y accesorios para la industria.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Características y propiedades físicas de los materiales.	Se desarrollarán: - Conferencias debates, informativas y problémicas. - Seminarios - Talleres - Prácticas de laboratorio.	Se realizarán las siguientes estrategias en las clases teórico – prácticas. - Exposiciones del profesor con apoyo de pizarrón. - Preguntas y respuestas. - Estudios de casos. - Observación de equipos.
2. Materiales más utilizados en la industria		
3. Conceptos fundamentales sobre la elaboración del pliego de especificaciones		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Características y propiedades físicas de los materiales.	1. El informe de fichas técnicas con el estudio de las propiedades de materiales que constituyen maquinarias, equipos e instalaciones industriales seleccionados deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuenta a la representatividad matemática del fenómeno que interviene en el caso estudiado. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de fichas técnicas con el estudio de las propiedades de materiales que constituyen maquinarias, equipos e instalaciones industriales seleccionados.
2. Materiales más utilizados en la industria	1. Los informes técnicos sobre la aplicación de las técnicas de identificación de materiales tomando en cuenta la importancia de las especificaciones de calidad de los mismos en el desempeño de equipos, maquinarias e instalaciones industriales debe cumplir:	- Presenta los informes técnicos sobre la aplicación de las técnicas de identificación de materiales tomando en cuenta la importancia de las especificaciones de calidad de los mismos en el desempeño de equipos, maquinarias e instalaciones industriales.

	- Precisión en el ajuste en cuanto a la coherencia de los resultados de los balances y la situación real. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
3. Conceptos fundamentales sobre la elaboración del pliego de especificaciones.	1. El informe de pliegos de especificaciones para casos hipotéticos de adquisición de maquinarias, equipos, instalaciones y accesorios para la industria debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto al cumplimiento de las condiciones exigidas por las normas. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de pliegos de especificaciones para casos hipotéticos de adquisición de maquinarias, equipos, instalaciones y accesorios para la industria.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Características y propiedades físicas de los materiales.	- Interpreta las propiedades de los materiales que los caracterizan con fines de aplicación industrial. - Reconoce las normas vigentes nacionales e internacionales.	- Conoce e identifica las propiedades y características de los materiales utilizados en la industria como ser: - Ductilidad, Elasticidad, Maleabilidad, - Plasticidad, Tenacidad, Fragilidad, Conductibilidad, densidad y resiliencia
2. Materiales más utilizados en la industria	- Identifica la calidad de la materia que constituyen maquinarias, equipos e instalaciones industriales - Establece las especificaciones exigidas por las normas vigentes.	- Domina las técnicas aplicadas a maquinarias para identificar el material que las constituyen así como las técnicas aplicadas a equipos, los materiales en instalaciones industriales y accesorios.
3. Conceptos fundamentales sobre la elaboración del pliego de especificaciones	- Domina la elaboración de pliegos de especificaciones para la adquisición de maquinarias, equipos, instalaciones y accesorios utilizados en la industria. - Domina las normas bolivianas e internacionales.	- Identifica los aspectos técnicos, legales y económicos en los pliegos de especificaciones técnicas de para licitaciones de materiales de equipos, maquinarias, instalaciones y accesorios en la industria química. - Reconoce las Normas sobre especificaciones técnicas de materiales como: - ASME, ANS, ASTM, API, NB (norma boliviana)

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Nuria Martin, (2012); **Ciencias de Materiales para Ingenieros**, Person.
2. Askeland, D., (1987); **La Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, Iberoamérica.
3. Shakelford J, (1998); **Introducción a la Ciencia de Materiales**, Prentice Hall Iberia.
4. Stiopin, P., (1979); **Resistencia de materiales**, MIR.

9.6.5. PROGRAMA ANALÍTICO DE OPERACIONES UNITARIAS II

I. IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
Nombre de la asignatura	OPERACIONES UNITARIAS II
Sigla y código	PRQ 203
Semestre	6°
Año	3°
Total de Horas	108 HORAS / 54 HT /54 HP
Prerrequisitos	PRQ 202 PRQ 206
Créditos	4
Coordinación vertical	PRQ 206, PRQ 204
Coordinación horizontal	PRQ 210, PRQ 197
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades

	de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales).	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales. - Analiza los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en la generación de productos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales. - Demuestra dominio en los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en la docencia y capacitaciones en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura.	- Domina los principios básicos de cálculo en los sistemas de transporte de fluidos en las líneas de producción tomando en cuenta los diferentes procesos unitarios físicos y químicos y sus especificaciones técnicas de entrada y salida. - Diseña equipos para el transporte de fluidos y de separación mecánica tomando en cuenta el balance de masa y energía, las especificaciones técnicas de diseño, de operación y la tecnología en los diferentes procesos de transformación de materias primas y distribución de fluidos para su comercialización tomando en cuenta las medidas de seguridad industrial. - Optimiza el uso de la energía en las operaciones industriales de transporte de fluidos en base a los costos de inversión del diseño y los costos operativos de los procesos.

	- Identifica los diferentes tipos de efluentes industriales y sus impactos en el medio ambiente en base a las normas y procedimientos vigentes.
Elementos de competencia.	- Domina los modelos matemáticos que definen el flujo de fluidos, los balances de materia, energía mecánica y cantidad de movimiento considerando las propiedades de los fluidos. - Diseña equipos y sistemas de conducción, tuberías y ramificaciones, para el transporte de fluidos con el fin de satisfacer en forma óptima y económica las necesidades de la industria química. - Diseña equipos de separación de fases a nivel productivo aplicando los principios de la mecánica de fluidos en base a condiciones de operación compatibles con especificaciones técnicas. - Diseña equipos de separación de partículas sólidas desde una suspensión gaseosa o líquida, las fases en una emulsión y el transporte de fluidos en dos fases, con el fin de satisfacer en forma óptima las necesidades de la moderna industria química.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	TRANSFERENCIA DE CALOR
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	INTERCAMBIADORES DE CALOR DE TUBOS CONCÉNTRICOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	INTERCAMBIADORES DE CALOR DE TUBO Y CORAZA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	EVAPORADORES

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: TRANSFERENCIA DE CALOR		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 30 Total de horas teóricas: 15 Total de horas prácticas: 15		
Elementos de competencia	- Interpreta los mecanismos de transmisión de calor en sus tres diferentes tipos conducción, convección y radiación de acuerdo a los conocimientos tecnológicos de textos actualizados. - Aplica las relaciones de transferencia de calor cambio de fases teniendo en cuenta los procesos existentes en la industria - Domina los procesos combinados de transferencia simultánea de calor y masa para fluidos newtonianos no newtonianos en base a unidades industriales existentes en la región.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los mecanismos de transmisión de calor en sus tres diferentes tipos conducción, convección y radiación los interpreta de acuerdo a los conocimientos tecnológicos de textos actualizados. - Las relaciones de transferencia de calor con cambio de fases las aplica teniendo en cuenta los procesos existentes en la industria - Los procesos combinados de transferencia simultánea de calor y masa para fluidos newtonianos no newtonianos los domina en base a unidades industriales existentes en la región.	Saber conocer	- Conducción, Convección libre y radiación. - Transferencia de calor con cambio de fase. - Radiación entre superficies grises y gases incandescentes. - Transferencia simultanea de calor. - Transferencia de calor en fluidos no newtonianos
	Saber hacer	- Resuelve problemas de aplicación de las ecuaciones básicas de conducción, convección libre, radiación y transferencia de calor con cambio de fase. - Realiza trabajos prácticos sobre las ecuaciones de transferencia simultánea de calor y transferencia de calor en fluidos no newtonianos aplicándolos en procesos industriales conocidos.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: INTERCAMBIADORES DE CALOR DE TUBOS CONCÉNTRICOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 23 Total de horas prácticas: 10		Total de horas teóricas: 13
Elementos de competencia	- Diseña intercambiadores de calor de tubos concéntricos especificando las dimensiones, las temperaturas de pared y promedio del fluido, los coeficientes de convección, el coeficiente global y el factor de obstrucción en base al cumplimiento de normas internacionales vigentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los intercambiadores de calor de tubos concéntricos especificando las dimensiones, las temperaturas de pared y promedio del fluido, los coeficientes de convección, el coeficiente global y el factor de obstrucción los diseña en base al cumplimiento de normas internacionales vigentes.	Saber conocer	- Intercambiadores de calor de doble tubo - Temperatura promedio de los fluidos - Temperatura de pared - Coeficientes de convección para fluidos en tuberías concéntricas - Coeficiente global - Factores de obstrucción
	Saber hacer	- Resuelve problemas de diseño de intercambiadores de calor concéntricos de doble tubo aplicados a unidades de procesos industriales conocidos.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 3

Título de la Unidad de Aprendizaje: INTERCAMBIADORES DE CALOR DE TUBO Y CORAZA

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 29

Total de horas teóricas: 13

Total de horas prácticas: 16

Elemento de competencia	- Diseña intercambiadores de tubo y coraza especificando las dimensiones como ser área de intercambio, diámetros y espesores, y a su vez las temperaturas de pared y promedio del fluido, los coeficientes de convección, el coeficiente global y el factor de obstrucción en base a las normas internacionales vigentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los intercambiadores de tubo y coraza especificando las dimensiones como ser área de intercambio, diámetros y espesores, y a su vez las temperaturas de pared y promedio del fluido, los coeficientes de convección, el coeficiente global y el factor de obstrucción los diseña en base a las normas internacionales vigentes.	Saber conocer	- Intercambiadores de calor de tubo y coraza - Diferencia verdadera de temperatura - Coeficiente de convección lado coraza - Coeficiente global - Caída de presión - Otros tipos de intercambiadores - Intercambiadores de calor en tanques enchaquetados - Intercambiadores de calor de placas
	Saber hacer	- Diseña un intercambiador de tubo y coraza tomando en cuenta todas las especificaciones técnicas y las normas internacionales. - Realiza un ensayo con la descripción y características de funcionamiento de un intercambiador que puede ser de placas o en tanques enchaquetados.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: EVAPORADORES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 26		Total de horas teóricas: 13
Total de horas prácticas: 13		
Elemento de competencia	- Domina el cálculo de los evaporadores y su funcionamiento en condiciones óptimas tomando en cuenta las especificaciones técnicas de las unidades del proceso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El cálculo de los evaporadores y su funcionamiento los domina tomando en cuenta las especificaciones técnicas de las unidades del proceso.	Saber conocer	- Evaporadores químicos - Evaporador de efecto simple - Evaporación de múltiple efecto - Condensadores para evaporadores
	Saber hacer	- Resuelve problemas sobre evaporadores químicos tomando en cuenta los equipos que más se conocen en la industria local. - Resuelve problemas sobre evaporadores de efecto simple y de múltiple efecto en base a los equipos que existen en la industria local. - Realiza un ensayo con la descripción de condensadores obtenidos de la bibliografía internacional
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDADES DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
Unidad # 1 Transferencia de calor	Se desarrollaran: - Conferencias debates e informativas. - Seminarios - Talleres	Se realizarán las siguientes estrategias en las clases teórico – prácticas. - Exposiciones del profesor con apoyo de pizarrón. - Preguntas y respuestas. - Estudios de casos. - Observación de equipos.
Unidad #2 Intercambiadores de calor de tubos concéntricos		
Unidad #3 Intercambiadores de calor de tubo y coraza.		
Unidad # 4 Evaporadores.		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA.

UNIDADES DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
Unidad # 1 Transferencia de calor	- En el informe de la resolución de problemas sobre la aplicación de las ecuaciones básicas de conducción, convección libre, radiación y transferencia de calor con cambio de fase. debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe de los trabajos prácticos aplicando las ecuaciones de transferencia simultánea de calor y transferencia de calor en fluidos no newtonianos deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la coherencia de los resultados y que sean aplicados en procesos industriales conocidos. - Claridad escrita	- Informe con la resolución de problemas de aplicación de las ecuaciones básicas de conducción, convección libre, radiación y transferencia de calor con cambio de fase. - Presenta el Informe de trabajos prácticos sobre las ecuaciones de transferencia simultánea de calor y transferencia de calor en fluidos no newtonianos aplicándolos en procesos industriales conocidos.

	- Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
Unidad #2 Intercambiadores de calor de tubos concéntricos.	1. En el informe de la resolución de problemas sobre de diseño de intercambiadores de calor concéntricos de doble tubo debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta el informe con la resolución de problemas de diseño de intercambiadores de calor concéntricos de doble tubo aplicados a unidades de procesos industriales conocidos.
Unidad #3 Intercambiadores de calor de tubo y coraza.	1. El informe del diseño de un intercambiador de tubo y coraza tomando deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas y las normas internacionales. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El Ensayo con la descripción y las características de funcionamiento de un intercambiador debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a que puede ser de placas o en tanques enchaquetados. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	1. Presenta el informe del diseño de un intercambiador de tubo y coraza tomando en cuenta todas las especificaciones técnicas y las normas internacionales. 2. Presenta un Ensayo con la descripción y características de funcionamiento de un intercambiador que puede ser de placas o en tanques enchaquetados.
Unidad # 4 Evaporadores.	1. En el informe de la resolución de problemas sobre evaporadores químicos debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. En el informe de la resolución de problemas sobre	1. Presenta el informe con la resolución de problemas sobre evaporadores químicos tomando en cuenta los equipos que más se conocen en la industria local. 2. Presenta el informe con la resolución de problemas sobre evaporadores de efecto simple y de múltiple efecto en base a los

	evaporadores de efecto simple y de múltiple efecto debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El Ensayo con la descripción de condensadores obtenidos de la bibliografía internacional debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuento a que puede ser de placas o en tanques enchaquetados. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	equipos que existen en la industria local. 3. Presenta un ensayo con la descripción de condensadores obtenidos de la bibliografía internacional

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL.

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Transferencia de calor	- Interpreta los mecanismos de transmisión de calor en sus tres diferentes tipos conducción, convección y radiación. - Aplica las relaciones de transferencia de calor cambio de fases teniendo en cuenta los procesos existentes en la industria. - Domina los procesos combinados de transferencia simultánea de calor y masa para fluidos newtonianos no newtonianos.	- Domina los aspectos característicos de la Conducción, Convección libre y radiación, la transferencia de calor con cambio de fase, la radiación entre superficies grises y gases incandescentes, la transferencia simultánea de calor y la transferencia de calor en fluidos no newtonianos.
2. Intercambiadores de calor de tubos concéntricos	- Diseña intercambiadores de calor de tubos concéntricos especificando las dimensiones, las temperaturas de pared el promedio del fluido, los coeficientes de convección, el coeficiente global y el factor de obstrucción.	- Comprende y aplica en la resolución de problemas los Intercambiadores de calor de doble tubo, la temperatura promedio de los fluidos, la temperatura de pared, los coeficientes de convección para fluidos en tuberías concéntricas, el coeficiente global y los factores de obstrucción.
3. Intercambiadores de calor de tubo y coraza	- Diseña intercambiadores de tubo y coraza especificando las dimensiones como ser área de intercambio, diámetros y espesores, y a su vez las temperaturas de pared y promedio del fluido, los coeficientes de convección, el coeficiente global y el factor de obstrucción. -	- Domina los aspectos característicos esenciales de los Intercambiadores de calor de tubo y coraza, la diferencia verdadera de temperatura, los coeficiente de convección lado coraza, el coeficiente global, la caída de presión y de otros tipos de intercambiadores como ser: los Intercambiadores de calor en tanques enchaquetados y los intercambiadores de calor de placas.

4. Evaporadores	- Domina el cálculo de los evaporadores y su funcionamiento en condiciones óptimas.	- Domina los aspectos esenciales que caracterizan a los evaporadores químicos, el evaporador de efecto simple, la evaporación de múltiple efecto y los condensadores para evaporadores.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Carlos Corrochano S, Jose A. Fernandez Y Otros, (2014); **Problemas De Transferencia De Calor**, Dextra, 1ra Edición.
2. Jose Antonio Benitez, Carlos Corrochano Sanchez, (2014); **Fundamentos De Transmision De Calor**, Dextra.
3. Cengel Yunus A., (2004); **Transferencia De Calor**, Mcgraw-Hill, 2da Edición.
4. Foust, A. S.; Wenzel, L.A.; Clump, C. W.; Maus, L., Y Andersen, L. B., (1996); **Principios De Operaciones Unitarias**, Continental S.A., 2da Edición
5. Geankoplis, C. J., (1998); **Procesos De Transporte Y Operaciones Unitarias**, Continental S.A. De C.V., 3ra Edición.
6. Holman, J.P., (1999); **Transferencia De Calor**, Continental S.A., 4ta Edición.
7. Incropera Frank, Y Dewitt David, (1999); **Fundamentos De Transferencia De Calor**, Prentice Hall, 4ta Edición.
8. Kern, Donald, (1986) **Procesos De Transferencia De Calor**, Continental S.A.
9. Levenspiel, O., (1996); **Flujo De Fluidos E Intercambio De Calor**, Reverté S.A.
10. McCabe, W.L.; Smith, J.C., Y Harriott, P., (1996); **Operaciones Unitarias En Ingenieria Quimica**, Mcgraw-Hill Interamericana De España S.A., 4ta Edición.
11. Pávlov, Romankov, Noskov, (1981); **Problemas Y Ejemplos Para El Curso De Operaciones Básicas Y Aparatos En Tecnología Química**, MIR.
12. Richardson Y Coulson, (1998); **Ingeniería Química, Tomo I**, Reverté S.A.
13. Valiente B., Antonio, (2001); **Problemas De Transferencia De Calor**, Limusa S.A.
14. Welty, James R.; (1999); **Transferencia De Calor Aplicada A La Ingeniería**, Editorial Limusa S.A.

9.6.6. PROGRAMA ANALÍTICO DE DISEÑO DE REACTORES IDEALES

I.- IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
Nombre de la asignatura	DISEÑO DE REACTORES IDEALES
Sigla y código	PRQ 210
Semestre	6°
Año	3°
Total de Horas	108 HORAS / 54 HT / 54 HP
Prerrequisitos	PRQ 206 / QMC 208
Créditos	4
Coordinación vertical	PRQ 206 / PRQ 211
Coordinación horizontal	PRQ 203 / IND 203
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Diseña, evalúa y selecciona los métodos de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima para su procesamiento, teniendo en cuenta las normas nacionales e internacionales. - Elabora proyectos de investigación, desarrollo e innovación en procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en base a la política y las líneas de investigación de la Universidad y del entorno regional. - Encara los proyectos de diseño de procesos, montajes y puesta en marcha de las plantas donde se desarrollan estos procesos en base a tecnología de punta acorde a cada requerimiento del proceso. - Adapta las tecnologías importadas al contexto regional en proyectos de diseño, montaje y puesta en marcha de equipos y procesos en base a los conocimientos epistemológicos obtenidos en estos tiempos.
Competencias de área (globales).	- Aplica los conocimientos de ingeniería química y la problemática del sector industrial en la extracción,

	tratamiento y transformación de materias primas a su vez para la selección de los equipos de los servicios técnicos utilizándolos en los análisis de procesos unitarios integrándolos para obtener productos de investigación, desarrollo e innovación. - Desarrolla los proyectos de diseño, supervisión y control de procesos, en el montaje, puesta en marcha y producción de plantas industriales y sus servicios técnicos desarrollando nuevas técnicas y tecnologías para la optimización de las operaciones. - Aplica la investigación, desarrollo e innovación en procesos integradores referidos a la industria y al medio ambiente generando nuevos productos, nuevos procesos industriales y programas creativos de aplicación de servicios técnicos.
Competencias de la asignatura.	- Domina la ingeniería de las reacciones químicas en cuanto a la termodinámica y equilibrio químico y cinética que permita establecer los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias para realizar proyectos de investigación, desarrollo e innovación así como la gerencia del montaje, la puesta en marcha y su funcionamiento además logrando obtener la identificación de falencias con la mejora respectiva en el proceso de producción, supervisión y control. - Diseña los reactores ideales, su clasificación de reactores, las ecuaciones de diseño para reactores discontinuos, reactores mezcla completa, reactores flujo pistón y reactores múltiples realizando la selección, comparaciones y optimización de los sistema reactores que permita establecer los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias para realizar proyectos de investigación, desarrollo e innovación así como la gerencia del montaje, la puesta en marcha y su funcionamiento además logrando obtener la identificación de falencias con la mejora respectiva en el proceso de producción, supervisión y control. - Fundamenta la solución de problemas referidos a reacciones múltiples, efecto de la presión y temperatura, sobre la distribución del producto, sobre el tamaño del reactor y sobre la máxima conversión que permita establecer los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias para realizar proyectos de investigación, desarrollo e innovación así como la gerencia del montaje, la puesta en marcha y su funcionamiento además logrando obtener la identificación de falencias con la mejora respectiva en el proceso de producción, supervisión y control.

Elementos de competencia.	- Comprende definiciones de velocidad de reacción, cinética, termodinámica - Elabora balances generales y balance infinitesimal - Determina la ecuación de diseño general de los reactores químicos - Conoce y clasifica los modelos de contacto los reactores homogéneos en base a los modelos de contacto - Determina las ecuaciones de diseño para cada tipo de reactor en sistema homogéneo - Determina del volumen de un reactor en base a las ecuaciones de diseño - Relaciona los parámetros de conversión, temperatura, presión y velocidad de reacción - Aplica las ecuaciones de diseño para reacciones múltiples. - Optimiza la operación de los reactores eligiendo los parámetros adecuados.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LOS PROCESOS QUÍMICOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	REACTOR IDEAL DISCONTINUO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	REACTOR MEZCLA COMPLETA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	REACTOR FLUJO PISTÓN
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	REACCIONES MÚLTIPLES Y REACTORES EN SERIE Y EL PARALELO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 6	INFLUENCIA DE LA PRESIÓN Y LA TEMPERATURA

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE:

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LOS PROCESOS QUÍMICOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:19		Total de horas teóricas: 10
Total de horas prácticas:9		
Elementos de competencia	- Comprende las definiciones de velocidad de reacción, cinética, termodinámica en base a los procesos unitarios que componen las plantas industriales. - Elabora balances generales y balance infinitesimal tomando en cuenta ejemplos concretos de reacciones homogéneas con su información pertinente. - Determina la ecuación de diseño general de los reactores químicos teniendo en cuenta los modelos de contacto y la clasificación de los reactores homogéneos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las definiciones de velocidad de reacción, de cinética, de termodinámica las comprende en base a los procesos unitarios que componen las plantas industriales. - Los balances generales e infinitesimales los elabora tomando en cuenta ejemplos concretos de reacciones homogéneas con su información pertinente. - La ecuación de diseño general de los reactores químicos los determina teniendo en cuenta los modelos de contacto y la clasificación de los reactores homogéneos.	Saber conocer	- Actualización de conocimientos de cinética química - Velocidad de reacción - Termodinámica - Balance general e balance infinitesimal - Ecuación de diseño general
	Saber hacer	- Resuelve problemas de aplicación de la ecuación de velocidad - Realiza una investigación bibliográfica sobre la información cinética y termodinámica de una reacción química. - Resuelve problemas de balances globales e infinitesimales - Realiza un trabajo de investigación bibliográfica de balances globales e infinitesimales.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: REACTOR IDEAL DISCONTINUO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18		Total de horas teóricas: 9
Total de horas prácticas: 9		
Elemento de competencia	- Determina las ecuaciones de diseño de reactores discontinuos teniendo en cuenta casos reales existentes en la industria. - Diseña reactores discontinuos ideales tomando en cuenta los diferentes tipos como ser: reactor discontinuo isoterma, discontinuo adiabático, reactor discontinuo ni adiabático-ni isotérmico.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las ecuaciones de diseño de reactores discontinuos las determina teniendo en cuenta casos reales existentes en la industria. - Los reactores discontinuos ideales los diseña tomando en cuenta los diferentes tipos como ser: reactor discontinuo isoterma, discontinuo adiabático, reactor discontinuo ni adiabático-ni isotérmico.	Saber conocer	- Balance general, balance Infinitesimal de materia, ecuaciones de diseño para cada reactor, Balance de calor para cada tipo de reactor. Diseño: determinación del tiempo de reacción, el volumen del reactor y las concentraciones iniciales
	Saber hacer	- Resuelve problemas de dimensionamiento, selección y simulación de reactores discontinuos. - Elabora un Proyecto de diseño de un reactor discontinuo.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

Unidad de Aprendizaje N° 3

Título de la Unidad de Aprendizaje: REACTOR MEZCLA COMPLETA

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18

Total de horas teóricas: 10

Total de horas prácticas: 8

Elemento de competencia	- Domina los principios y condiciones de los reactores mezcla completa en base a sus definiciones y características técnicas. - Determina las ecuaciones de diseño para el reactor mezcla completa teniendo en cuenta su aplicación en reacciones reales. - Determina el volumen de un reactor mezcla completa teniendo en cuenta que su funcionamiento sea técnicamente factible.		
Criterios de verificación	Saberes esenciales		
- Los principios y condiciones de los reactores mezcla completa los domina en base a sus definiciones y características técnicas. - Las ecuaciones de diseño para el reactor mezcla completa las determina teniendo en cuenta su aplicación en reacciones reales. - El volumen de un reactor mezcla completa lo determina teniendo en cuenta su funcionamiento sea técnicamente factible.	Saber conocer	- Principios y condiciones de un reactor mezcla completa. - Ecuaciones de diseño de reactores continuos tanques agitados. - Diseño de reactores tanques agitados continuos ideales - Reactores mezcla completa isotérmico - Reactores mezcla completa adiabático - Reactor mezcla completa ni adiabático- ni isotérmico.	
	Saber hacer	- Resuelve problemas de dimensionamiento, selección y simulación de reactores tanques agitados continuos también denominados reactores mezcla completa. - Elabora un Proyecto de diseño de un reactor mezcla completa.	
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos	

Unidad de Aprendizaje N° 4

Título de la Unidad de Aprendizaje: REACTOR FLUJO PISTÓN

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 17 Total de horas teóricas: 8

Total de horas prácticas: 9

Elemento de competencia	- Domina los principios y condiciones de los reactores flujo pistón en base a sus definiciones y características técnicas. - Determina las ecuaciones de diseño para el reactor flujo pistón teniendo en cuenta su aplicación en reacciones reales. - Dimensiona un reactor flujo pistón teniendo en cuenta que su funcionamiento sea técnicamente factible.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios y condiciones de los reactores flujo pistón los domina en base a sus definiciones y características técnicas. - Las ecuaciones de diseño para el reactor flujo pistón las determina teniendo en cuenta su aplicación en reacciones reales. - El reactor flujo pistón lo dimensiona teniendo en cuenta que su funcionamiento sea técnicamente factible.	Saber conocer	- Principios y condiciones de un reactor flujo pistón. - Ecuaciones de diseño de reactores flujo pistón. - Diseño de reactores flujo pistón ideales - Reactores flujo pistón isotérmico - Reactores flujo pistón adiabático - Reactor flujo pistón ni adiabático-ni isotérmico.
	Saber hacer	- Resuelve problemas de dimensionamiento, selección y simulación de reactores flujo pistón ideales. - Elabora un Proyecto de diseño de un flujo pistón
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

Unidad de Aprendizaje N° 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: REACCIONES MÚLTIPLES Y REACTORES EN SERIE Y EL PARALELO.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 20		Total de horas teóricas: 9
Total de horas prácticas: 11		
Elemento de competencia	- Desarrolla las ecuaciones de diseño de reacciones múltiples en reactores en serie y paralelo en base a la información técnica disponible en la bibliografía o estudios experimentales previamente realizados. - Selecciona el sistema de reactores en base al rendimiento óptimo del producto deseado. - Plantea diferentes alternativas técnicas de diseño tomando en cuenta la producción requerida por una unidad industrial.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las ecuaciones de diseño de los reactores múltiples las desarrolla en reactores en serie y paralelo en base a la información técnica disponible en la bibliografía o estudios experimentales previamente realizados. - El sistema de reactores lo selecciona en forma adecuada en base a obtener el rendimiento óptimo del producto deseado. - Las diferentes alternativas técnicas de diseño las plantea tomando en cuenta la producción requerida por una unidad industrial.	Saber conocer	- Reactores para reacciones múltiples, en paralelo, en serie, reacciones sucesivas, distribución del producto e interpretación grafica - Comparación y optimización de sistema de reactores, comparación gráfica general, sistemas de Reactores: en serie, en paralelo y recirculación.
	Saber hacer	- Resuelve problemas de dimensionamiento, selección y simulación de reactores para reacciones múltiples, en paralelo, en serie, reacciones sucesivas, distribución del producto e interpretación gráfica. - Elabora un Proyecto de diseño de un reactor reactores para reacciones múltiples, en paralelo, en serie, reacciones sucesivas, distribución del producto e interpretación grafica mezcla completa.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 6 Título de la Unidad de Aprendizaje: INFLUENCIA DE LA PRESIÓN Y LA TEMPERATURA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16 Total de horas teóricas: 8 Total de horas prácticas: 8		
Elemento de competencia	- Determina las condiciones operativas en el equilibrio de las reacciones químicas tomando en cuenta el conocimiento de la información termodinámica. - Diseña el reactor químico tomando en cuenta sus relaciones de intercambio de calor con el medio. - Optimiza el comportamiento de los reactores químicos en base a los parámetros operativos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las condiciones operativas en el equilibrio de las reacciones químicas las determina tomando en cuenta el conocimiento de la información termodinámica. - El reactor químico lo diseña tomando en cuenta sus relaciones de intercambio de calor con el medio. - El comportamiento de los reactores químicos lo optimiza en base a los parámetros operativos.	Saber conocer	- Termodinámica para reacciones sencillas - Equilibrio químico aplicado al diseño de reactores - Determinación de parámetro optimo
	Saber hacer	-Resuelve problemas de dimensionamiento, selección y simulación de reactores tomando en cuenta el equilibrio químico y el intercambio de calor con el medio. -Elabora un Proyecto de diseño de un reactor reactores para reacciones múltiples, en paralelo, en serie, reacciones sucesivas, distribución del producto e interpretación grafica mezcla completa.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
2. Conceptos básicos sobre los procesos químicos	- Conferencias problémicas, informativas y de debate. - Clase práctica y talleres - Práctica de Laboratorio	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Método Problémico. - Actividades productivas en talleres - Actividad de Laboratorio
3. Reactor ideal discontinuo		
4. Reactor Mezcla Completa		
5. Reactor Flujo Pistón		
6. Reacciones Múltiples y Reactores en serie y el paralelo		
7. Influencia de la presión y la temperatura		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA.

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Conceptos básicos sobre los procesos químicos.	1. El informe con la resolución de los problemas de aplicación de la ecuación de velocidad debe cumplir: - Coherencia en los resultados. - Completitud del trabajo. - Ajuste en la metodología. - Precisión matemática de los resultados. 2. El informe de una investigación bibliográfica sobre la información cinética y termodinámica de una reacción química debe cumplir. - Completitud del trabajo en cuanto a las temáticas solicitadas. - Calidad científica y bien sustentada. - Aporte innovador.	1. Presenta el informe con la resolución de los problemas de aplicación de la ecuación de velocidad 2. Presenta el informe de una investigación bibliográfica sobre la información cinética y termodinámica de una reacción química. 3. Presenta el informe con la resolución de los problemas de balances globales e infinitesimales 4. Presenta el informe de un trabajo de investigación bibliográfica sobre balances globales e infinitesimales.

	- Bibliografía actualizada 3. El informe con la resolución de los problemas de balances globales e infinitesimales debe cumplir: - Coherencia en los resueltos. - Completitud del trabajo en cuanto a las temáticas solicitadas. - Ajuste en la metodología. - Precisión matemática de los resultados. 4. El informe de un trabajo de investigación bibliográfica sobre balances globales e infinitesimales debe cumplir: - Completo el trabajo en cuanto a las temáticas solicitadas. - Calidad científica y bien sustentada. - Aporte innovador. - Bibliografía actualizada	
2.Reactor ideal discontinuo	1. El informe con la resolución de problemas de dimensionamiento, selección y simulación de reactores discontinuos debe cumplir. - Completitud el trabajo en cuanto a las temáticas solicitadas. - Calidad científica y bien sustentada. - Aporte innovador. - Bibliografía actualizada 2. El informe de un Proyecto de diseño de un reactor discontinuo debe cumplir. - Coherencia en los resueltos. - Completitud del trabajo. - Ajuste en la metodología. - Precisión matemática de los resultados.	1. Presenta el informe con la resolución de problemas de dimensionamiento, selección y simulación de reactores discontinuos. 2. Presenta el informe de un Proyecto de diseño de un reactor discontinuo.

3.Reactor Mezcla Completa	1. El informe con la resolución de los problemas de dimensionamiento, selección y simulación de reactores tanques agitados continuos también denominados reactores mezcla completa debe cumplir: - Coherencia en los resueltos. - Completitud del trabajo. - Ajuste en la metodología. - Precisión matemática de los resultados 2. El informe de un Proyecto de diseño de un reactor mezcla completa debe cumplir. - Completo el trabajo en cuanto a las temáticas solicitadas. - Calidad científica y bien sustentada. - Aporte innovador. - Bibliografía actualizada	1. Presenta el informe con la resolución de los problemas de dimensionamiento, selección y simulación de reactores tanques agitados continuos también denominados reactores mezcla completa. 2. Presenta el informe de un Proyecto de diseño de un reactor mezcla completa.
4- Reactor Flujo Pistón	1. El informe con la resolución de los problemas de dimensionamiento, selección y simulación de reactores flujo pistón ideales debe cumplir: - Coherencia en los resueltos. - Completitud del trabajo. - Ajuste en la metodología. - Precisión matemática de los resultados 2. El informe de un Proyecto de diseño de un flujo pistón debe cumplir: - Completo el trabajo en cuanto a las temáticas solicitadas. - Calidad científica y bien sustentada. - Aporte innovador. - Bibliografía actualizada.	1. Presenta el informe con la resolución de los problemas de dimensionamiento, selección y simulación de reactores flujo pistón ideal. 2. Presenta el informe de un Proyecto de diseño de un flujo pistón

5.Reacciones Múltiples y Reactores en serie y el paralelo	1. El informe de la resolución de problemas de dimensionamiento, selección y simulación de reactores para reacciones múltiples, en paralelo, en serie, reacciones sucesivas, distribución del producto e interpretación gráfica debe cumplir: - Coherencia en los resueltos. - Completitud del trabajo. - Ajuste en la metodología. - Precisión matemática de los resultados 2. El informe de un Proyecto de diseño de un reactor reactores para reacciones múltiples, en paralelo, en serie, reacciones sucesivas, distribución del producto e interpretación grafica mezcla completa debe cumplir: - Completo el trabajo en cuanto a las temáticas solicitadas. - Calidad científica y bien sustentada. - Aporte innovador. - Bibliografía actualizada.	1. Presenta el informe de la resolución de problemas de dimensionamiento, selección y simulación de reactores para reacciones múltiples, en paralelo, en serie, reacciones sucesivas, distribución del producto e interpretación gráfica. 2. Presenta el informe de un Proyecto de diseño de un reactor reactores para reacciones múltiples, en paralelo, en serie, reacciones sucesivas, distribución del producto e interpretación grafica mezcla completa.
6.Influencia de la presión y la temperatura	1. El informe de la resolución de problemas de dimensionamiento, selección y simulación de reactores tomando en cuenta el equilibrio químico y el intercambio de calor con el medio debe cumplir: - Coherencia en los resueltos. - Completitud del trabajo. - Ajuste en la metodología. - Precisión matemática de los resultados 2. El informe de un Proyecto de diseño de un reactor reactores para reacciones múltiples, en paralelo, en	1. Presenta el informe de la resolución de problemas de dimensionamiento, selección y simulación de reactores tomando en cuenta el equilibrio químico y el intercambio de calor con el medio. 2. Presenta el informe de un Proyecto de diseño de un reactor reactores para reacciones múltiples, en paralelo, en serie, reacciones sucesivas, distribución del producto e interpretación grafica mezcla completa.

	serie, reacciones sucesivas, distribución del producto e interpretación grafica mezcla completa debe cumplir: - Coherencia en los resueltos. - Completitud del trabajo. - Ajuste en la metodología. - Precisión matemática de los resultados	

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL.

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Conceptos básicos sobre los procesos químicos	- Comprende las definiciones de velocidad de reacción, cinética y termodinámica - Elabora balances generales y balance infinitesimal. - Determina la ecuación de diseño general de los reactores químicos.	- Realiza la actualización de conocimientos de cinética química como son la velocidad de reacción, la termodinámica, el balance general e balance infinitesimal y la ecuación de diseño general.
2. Reactor ideal discontinuo	- Determina las ecuaciones de diseño de reactores discontinuos teniendo en cuenta casos reales existentes en la industria. - Diseña reactores discontinuos ideales.	- Realiza el balance general, el balance Infinitesimal de materia, las ecuaciones de diseño para cada reactor, el balance de calor para cada tipo de reactor. - Determina el tiempo de reacción, el volumen del reactor y las concentraciones iniciales
3. Reactor Mezcla Completa	- Domina los principios y condiciones de los reactores mezcla completa. - Determina las ecuaciones de diseño para el reactor mezcla completa. - Determina del volumen de un reactor mezcla completa.	- Domina los principios y condiciones de un reactor mezcla completa. - Formula las Ecuaciones de diseño de reactores continuos tanques agitados. - Diseña los reactores tanques agitados continuos ideales, los reactores mezcla completa isotérmico, los reactores mezcla completa adiabático y los reactores mezcla completa ni adiabático-ni isotérmico.
4. Reactor Flujo Pistón	- Domina los principios y condiciones de los reactores flujo pistón. - Determina las ecuaciones de diseño para el reactor flujo pistón.	- Domina los principios y condiciones de un reactor flujo pistón. - Formula las ecuaciones de diseño de reactores flujo pistón. - Diseña reactores flujo pistón ideales, los

	- Dimensiona un reactor flujo pistón con un funcionamiento técnicamente factible.	reactores flujo pistón isotérmico, los reactores flujo pistón adiabático y los reactores flujo pistón ni adiabático-ni isotérmico.
5. Reacciones Múltiples y Reactores en serie y el paralelo	- Desarrolla las ecuaciones de diseño de reacciones múltiples en reactores en serie y paralelo. - Selecciona el sistema de reactores con un rendimiento óptimo del producto deseado. - Plantea diferentes alternativas técnicas de diseño en función a la producción requerida por una unidad industrial.	- Diseña los reactores para reacciones múltiples, en paralelo, en serie, reacciones sucesivas, distribución del producto e interpretación grafica - Realiza la comparación y optimización de sistema de reactores, comparación gráfica general, sistemas de Reactores: en serie, en paralelo y recirculación.
6. Influencia de la presión y la temperatura	- Determina las condiciones operativas en el equilibrio de las reacciones químicas. - Diseña el reactor químico con sus relaciones de intercambio de calor con el medio. - Optimiza el comportamiento de los reactores químicos.	- Aplica en el diseño de los reactores ideales la termodinámica para reacciones químicas. - Establece la caracterización de equilibrio químico aplicado al diseño de reactores y la determinación de parámetro óptimo.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Ingeniería de las reacciones química. Octave Levenspiel
2. Cinética química para sistemas homogéneos. Jorge Ancheyta Juarez; Miguel Angel Valenzuela Zapata.
3. Diseño de reactores homogéneos. Roman Ramirez Lopez; Isaias Hernandez Perez.
4. Cinética de las reacciones químicas Jose Felipe Izquierdo; Fidel Cunill; Javier Tejero; Montserrat Ibarra; Carlos Fite.
5. Cinética de las reacciones químicas. Stanley M. Walas
6. The Chemical Reactor. Omnibook Octave Levenspiel
7. Análisis de los reactores químicos W. S. Fogler
8. Reactores químicos, análisis, teoría y práctica. Froment & Bischoff
9. Diseño de reactores. Denbigh

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

Análisis dimensional discriminado en mecánica de fluidos y transferencia de calor

Autor: Alhama López, Francisco; Madrid García, Carmelo Nicolás

Editor: Editorial Reverte

ISBN: 9788429143737

eISBN PDF: 9788429192933

Lugar de publicación: Barcelona, España

Año de publicación: 2012

Año de publicación digital: 2012

Mes: Enero:

Páginas: 328

Idioma: Español

Problemas de transferencia de calor

Autor: VV AA

Editor: Dextra

ISBN: 9788416277247

eISBN PDF: 9788416277254

Lugar de publicación: Madrid, España

Año de publicación: 2014

Páginas: 254

Ingeniería química. Soluciones a los problemas del Tomo I

Autor: Coulson, John Metcalfe; Mato Vazquez, Fidel

Editor: Editorial Reverte

Colección: Ingeniería Química Coulson y Richardson

ISBN: 9788429171433

eISBN PDF: 9788429191738

Lugar de publicación: Barcelo, España

Año de publicación: 1980

Año de publicación digital: 2012

Mes: Enero

Páginas: 258

Idioma: Español

Para la consulta de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.7. SEPTIMO SEMESTRE

9.7.1. PROGRAMA ANALÍTICO DE PREPARACIÓN DE PROYECTOS

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS DE APLICADA
Nombre de la Asignatura	PREPARACION DE PROYECTOS
Sigla y código	IND 217
Semestre	7°
Año	4°
Total de Horas	90 HORAS / 54 HT / 36 HP
Prerrequisitos	IND 203 / IND 205
Créditos	4
Coordinación Vertical	PRQ 220 / PRQ 198
Coordinación Horizontal	PRQ 219
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Mercadea y asesora a las industrias en la solución de problemas relacionados con el proceso de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Elabora y evalúa proyectos, de procesos industriales y medioambientales hasta su implementación tomando en cuenta las leyes, normas y reglamentos vigentes. - Encara a requerimiento de las industrias y empresas los proyectos de diseño de procesos, montaje y puesta en marcha en base a la tecnología de punta.
Competencias de área (globales)	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de

	investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura	- Domina las bases teóricas de un estudio técnico y económico de proyectos industriales en base a análisis de mercado, proceso técnico, las estructuras de inversión y su rendimiento económico. - Realiza un proyecto parcial teniendo en cuenta el estudio de mercado y la ingeniería del proyecto en base al desarrollo del producto, la oferta del proyecto y la tecnología de operación del proceso industrial.
Elementos de competencias	- Domina el contenido básico de un proyecto industrial, su clasificación su naturaleza y sus repercusiones. - Domina las herramientas y estrategias básicas para realizar el estudio y la investigación del mercado, sobre productos que se desean posicionar o expandir en el mercado - Define un tamaño ideal de la planta y su ubicación definitiva, para una nueva unidad de producción. - Identifica los elementos técnicos que le permite definir el proceso tecnológico de producción además de definir las demás ramas de las ingenierías involucradas en el estudio técnico. - Identifica, cuantifica y valora las inversiones necesarias para el Proyecto y las formas de financiamiento.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	INTRODUCCIÓN A CONCEPTOS BÁSICOS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	ESTUDIO DE MERCADO
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	INGENIERÍA DEL PROYECTO
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO Y ASPECTOS LEGALES
UNIDAD DE APRENDIZAJE #6	PRESUPUESTO DE INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO.

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N.º 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: INTRODUCCIÓN A CONCEPTOS BÁSICOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 12 Total de horas teóricas: 7 Total de horas prácticas:5		
Elementos de competencia	- Domina el contenido básico de un proyecto industrial, su clasificación, su naturaleza y sus repercusiones en base los criterios y factores que definen la selección del proyecto a ser elaborado durante la asignatura.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El contenido básico de un proyecto industrial, su clasificación, su naturaleza y sus repercusiones lo domina en base a los criterios y factores que definen la selección del proyecto a ser elaborado durante la asignatura.	Saber conocer	- Definición de proyecto de inversión. - Proyectos que derivan de un estudio de mercado. - Fases técnicas y económicas de un proyecto - El Proyecto como Centro Dinámico. - Contenido y materias básicas de un proyecto. - Materias básicas de un proyecto
	Saber hacer	- Elabora un informe con la selección de un proyecto en base a los principios y conceptos básicos de la preparación del proyecto.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N.º 2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: ESTUDIO DE MERCADO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16		Total de horas teóricas: 10
Total de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	- Domina las herramientas y estrategias básicas para realizar el estudio y la investigación del mercado tomando en cuenta los productos que se desean posesionar o expandir en el mercado.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las herramientas y estrategias básicas para realizar el estudio y la investigación del mercado los domina tomando en cuenta los productos que se desean posicionar o expandir en el mercado.	Saber conocer	- Definición y objetivos - Recopilación de antecedentes e investigación de mercados - Proyección de la Demanda. - Ciclo de vida del producto y de la Tecnología - Análisis estructural de los sectores industriales. - Fuerzas que mueven la competencia del sector industrial. - Amenazas que se debe tomar en cuenta en un proyecto en marcha. - Estrategias Competitivas genéricas.
	Saber hacer	- Elabora el estudio de mercado para el proyecto seleccionado desde la definición de los productos, el análisis de la demanda y la oferta, las fuerzas competencia, la segmentación hasta las proyecciones para la evaluación del tamaño proyecto.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 3

Título de la Unidad de Aprendizaje: DETERMINACION DEL TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 15

Total de horas teóricas: 8

Total de horas prácticas: 7

Elementos de competencia	- Define el tamaño ideal de la planta tomando en cuenta la magnitud del mercado real y potencial del producto - Define la ubicación de la planta para una nueva unidad de producción teniendo en cuenta el impacto ambiental, la disponibilidad de materias primas, terreno, energía y servicios.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El tamaño ideal de la planta los define tomando en cuenta la magnitud del mercado real, potencial del producto y la tecnología ofertada. - La ubicación definitiva de la planta para una nueva unidad de producción la define teniendo en cuenta el impacto ambiental, la disponibilidad de energía y servicios, disponibilidad de materia prima y terreno adecuado.	Saber conocer	TAMAÑO DE PLANTA - Importancia de definir el tamaño de la planta. - Definición del tamaño de la planta. - Factores que determinan el tamaño de la planta. - Relación del tamaño de la planta con el tamaño del mercado. - Relación del tamaño del proyecto con el financiamiento. LOCALIZACION DEL PROYECTO - Decisiones de localización del proyecto. - Estudio de la localización - Factores de localización - Evaluación de las regiones más probables para la ubicación de la planta. - Selección de la alternativa optima en los procesos de la macrolocalización, microlocalización y ubicación definitiva, selección del terreno.
	Saber hacer	- Elabora la fase del proyecto donde se determina el tamaño y localización de la planta, utilizando los procedimientos y metodología correspondiente.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 4		
Título de la Unidad de Aprendizaje: INGENIERÍA DEL PROYECTO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16		Total de horas teóricas: 10
Total, de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	- Identifica los elementos técnicos que le permiten seleccionar el proceso tecnológico de producción y diseñar la ingeniería básica y conceptual del proyecto industrial tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas y las repercusiones del proyecto en el medio.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los elementos técnicos que le permiten seleccionar el proceso tecnológico de producción y diseñar la ingeniería básica y conceptual del proyecto industrial, los identifica tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas y las repercusiones del proyecto en el medio.	Saber conocer	- Objetivos - Descripción del producto. - Factores, Tecnología. - Proceso productivo. - Materias primas, insumos, suministros. - Proceso transformador: Proceso, equipo productivo, organización. - Producto final: Productos, subproductos, residuos y desechos. - Diseño del proceso, factores técnicos. - Subproyectos complementarios de ingeniería, servicios auxiliares - Flexibilidad de la capacidad de producción. - Áreas consideradas en un proceso de producción. - Distribución de áreas industriales. - Programa de producción para el horizonte del proyecto. - Producción de residuos y desechos - Impacto ambiental.
	Saber hacer	- Elabora la fase de ingeniería del proyecto desde el análisis de la materia prima, la selección y descripción del proceso industrial, los diagramas de flujos de operación y de procesos, el balance de materiales, la selección y especificación de equipos y maquinarias y la distribución de áreas industriales.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 5		
Título de la Unidad de Aprendizaje: LA ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO Y ASPECTOS LEGALES.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 15		Total de horas teóricas: 9
Total de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	- Determina la estructura organizativa de la empresa industrial en proyecto tomando en cuenta la ejecución de las futuras operaciones del proyecto. - Identifica la necesidad de considerar el marco legal que se rige en el país, para la viabilidad del proyecto.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La estructura organizativa de la empresa industrial en el proyecto, los determina tomando en cuenta la ejecución de las futuras operaciones del proyecto. - Los aspectos legales que influyen en la fase de implementación del proyecto y en la fase de operación normal, determina su importancia en el marco legal que establece la Constitución y las leyes del estado.	Saber conocer	ORGANIZACIÓN EN EL PROYECTO - Aspectos generales. - Estructura organizativa. - Objetivos del estudio organizacional. - Pasos para el diseño de la estructura organizacional. - Efectos económicos originados de la estructura organizativa. - Inversiones en la organización - Costos de las operaciones, originados por la estructura organizacional. - Sistemas y procedimientos administrativos. ASPECTOS LEGALES - Contextualización - Estudio legal, la formulación y evaluación de un proyecto - Importancia del marco legal - Conceptos Generales. - Formas de constitución. - Constitución de sociedades. - Instrumento constitutivo. - Formas de sociedades. - Personalidad jurídica. - Capital social - Ordenamiento jurídico de la organización. - Características de algunas sociedades comerciales. - Otros aspectos legales de orden económico en el proyecto.
	Saber hacer	- Elabora la fase organizativa del proyecto desde la constitución de la empresa, los aspectos jurídicos y legales, los sistemas y procedimientos administrativos, el impacto ambiental y las inversiones originadas de la organización.
	Saber ser y	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que

	Saber convivir	garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 6 Título de la Unidad de Aprendizaje: PRESUPUESTO DE INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16 Total de horas prácticas: 6		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	- Identifica, cuantifica y valora las inversiones necesarias para el proyecto, sus fuentes de financiamiento y sus costos para llevar a cabo una Inversión tomando en cuenta la escala de la industria y el tamaño de la unidad de producción.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las inversiones necesarias para el proyecto, sus fuentes de financiamiento y sus costos para llevar a cabo una Inversión las identifica, cuantifica y valora tomando en cuenta la escala de la industria y el tamaño de la unidad de producción.	Saber conocer	INVERSIONES - Aspectos generales. - Cálculo de las Inversiones a considerarse en el proyecto - Inversión fija: - Inversión fija tangible, activos físicos. - Inversión fija intangible, gastos preoperativos. - Depreciaciones, Amortizaciones - Capital de trabajo, requerimientos del proyecto para producir un bien o servicio final. - Cálculo del capital de trabajo. - Inventarios a considerarse: Stock de materia prima, insumos, productos en procesos, productos terminados, respuestas y materiales de operación - Consideraciones que influyen en el capital de trabajo. - Programa de inversiones – estructura de las inversiones. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO - Introducción - Fuentes de recursos para el financiamiento - Financiamiento interno o capital propio. - Fuentes de recursos propios. - Financiamiento externo, prestamos. - Fuentes de Créditos. - Plan de financiamiento a través de créditos. - Intereses y amortización de la deuda. - Cronograma de inversiones. - Fuentes y usos de fondos en el financiamiento. - Inversiones en moneda extranjera.
	Saber hacer	- Elabora la fase del cálculo de las inversiones totales que demanda el proyecto desde su implementación hasta la puesta en marcha.

		- Establece las fuentes de financiamiento viables que harán realidad la inversión total del proyecto.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

V. **FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA**

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Introducción a conceptos básicos.	Para el desarrollo de los diferentes saberes esenciales se desarrollarán las formas organizativas: - Clases Teóricas en conferencias monologicas y problémicas. - Clases prácticas con trabajos individuales y grupales.	- Las clases se desarrollarán con diferentes metodologías: - Clases en el aula: - Conferencias Interactivas del profesor con apoyo de pizarrón, proyector multimedia - Preguntas y respuestas del profesor a los estudiantes y viceversa. - Trabajos en grupos. - Resolución problémica. - Análisis de Casos. - Análisis de ejercicios en el pizarrón.
2. Estudio de Mercado		
3. Tamaño y localización del proyecto.		
4. Ingeniería del proyecto		
5. Organización del proyecto y aspectos legales		
6. Presupuesto de inversiones y financiamiento del proyecto.		

VI. EVALUACION FORMATIVA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1.Introducción a conceptos básicos.	1.El informe con la selección de un proyecto en base a los principios y conceptos básicos de la preparación de proyectos debe cumplir que: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un informe con la selección de un proyecto en base a los principios y conceptos básicos de la preparación de proyectos.
2. Estudio de Mercado	1.El informe del estudio de mercado para el proyecto seleccionado desde la definición de los productos, el análisis de la demanda y la oferta, las fuerzas competencia, la segmentación hasta las proyecciones para la preparación del proyecto. debe cumplir que: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe del estudio de mercado para el proyecto seleccionado desde la definición de los productos, el análisis de la demanda y la oferta, las fuerzas de la competencia, la segmentación hasta las proyecciones para la preparación del proyecto.
3. Tamaño y localización del proyecto.	1.El informe de la fase del proyecto donde se determina el tamaño de la planta y su localización, utilizando los procedimientos y metodología correspondiente debe cumplir que: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de la fase del proyecto donde se determina el tamaño y localización utilizando los procedimientos y metodología correspondiente.
4.Ingeniería del proyecto	1.El informe de la fase de ingeniería del proyecto	- Presenta el informe de la fase de ingeniería del

	desde el análisis de la materia prima, la selección y descripción del proceso industrial, los diagramas de flujos, de operación y de procesos, el balance de materiales, la selección y especificación de equipos y maquinarias y la distribución de áreas industriales debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	proyecto desde el análisis de la materia prima, la selección y descripción del proceso industrial, el diagrama de flujo de operación y de procesos, el balance de materiales, la selección y especificación de equipos y maquinarias y la distribución de áreas industriales.
5.Organización del proyecto y aspectos legales	1.El informe de la fase organizativa del proyecto desde la constitución de la empresa, los aspectos jurídicos y legales, los sistemas y procedimientos administrativos, las inversiones y costos de la organización debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de la fase organizativa del proyecto desde la constitución de la empresa, los aspectos jurídicos y legales, los sistemas y procedimientos administrativos, y las inversiones y costos que derivan de la organización.
6.Presupuesto de inversiones y financiamiento del proyecto.	1.El informe de la fase de cálculo de las inversiones requeridas para la implementación del proyecto y la determinación de las fuentes de financiamiento, que cubrirá la inversión total del proyecto debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de la fase de las inversiones requeridas para la implementación y puesta en marcha del proyecto, así como también las fuentes viables de financiamiento que harán posible la realidad del proyecto.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Introducción a conceptos básicos.	- Domina el contenido básico de un proyecto industrial, su clasificación, su naturaleza y sus repercusiones. - Reconoce los criterios y factores que definen la selección del proyecto a ser elaborado durante la asignatura.	- Identifica las etapas y fases técnicas de un proyecto - Reconoce el Proyecto como Centro Dinámico - Identifica el contenido y las materias básicas de un proyecto
2. Estudio de Mercado	- Domina las herramientas y estrategias básicas para realizar el estudio y la investigación de mercado. - Analiza los productos que se desean posesionar o expandir en el mercado.	- Conoce y aplica los aspectos fundamentales para la preparación del proyecto teniendo en cuenta: - La definición y objetivos, la recopilación de antecedentes e investigación de mercados, el análisis de la demanda, el análisis de la oferta, la Proyección de la Demanda, el Ciclo de vida del producto y de la Tecnología, el análisis estructural de los sectores industriales, las fuerzas que mueven la competencia del sector industrial, las estrategias competitivas genéricas, el liderazgo general en costos, la diferenciación y el enfoque o alta segmentación

3. Tamaño y localización del proyecto.	- Define el tamaño ideal de la planta tomando en cuenta la magnitud del mercado real y potencial del producto. - Define la ubicación puntual de la planta para una nueva unidad de producción - Identifica el impacto ambiental, la disponibilidad de la materia prima, energía y servicios.	- Reconoce los aspectos que permiten establecer el tamaño y localización del proyecto conociendo y realizando el análisis de: - El Tamaño de la planta, análisis del tamaño de la planta en relación al Mercado, el tamaño y la tecnología ofertada, el tamaño y financiamiento, la economía del tamaño, aplica las etapas de la localización, la macrolocalización, la microlocalización, el Ranking de factores, el Método de Delphi, hasta la ubicación definitiva y los criterios para la localización
4. Ingeniería del proyecto	- Identifica los elementos técnicos que le permiten seleccionar el proceso tecnológico de producción y diseñar la ingeniería básica y conceptual del proyecto industrial.	- Establece el análisis de la materia prima con sus características, necesidades y descripción de los insumos. - Realiza la selección y descripción del proceso industrial, el diagrama de flujo, de operación y de procesos, los balances de materiales, la selección y especificación de equipos y maquinarias - Realiza la distribución de áreas industriales, los subproyectos complementarios, los servicios auxiliares, el programa de trabajo. - Reconoce los aspectos sobre el impacto ambiental, la producción de desechos, los efectos en el equilibrio ecológico y el análisis de Proximidad de Área.
5. Organización del proyecto y aspectos legales	- Determina la estructura organizativa en el proyecto como empresa industrial y los aspectos legales que regirán desde la implementación del	- Domina los aspectos generales sobre los factores organizacionales, las inversiones en la organización y los costos de

	proyecto hasta su operación.	las operaciones administrativas. - Reconoce los aspectos requeridos sobre sistemas y procedimientos administrativos, la importancia del marco legal, el ordenamiento jurídico de la organización social, la constitución de empresa, las formas de sociedades, las consideraciones de carácter legal. - Identifica los aspectos legales en el mantenimiento del medio ambiente, las inversiones y en las operaciones del proyecto.
6. Presupuesto de inversiones y financiamiento del proyecto.	- Identifica, cuantifica y valora las inversiones necesarias para el proyecto, sus fuentes de financiamiento y sus costos para llevar a cabo una Inversión.	- Domina los conceptos generales sobre el cálculo de las Inversiones a considerarse en el proyecto, la inversión fija, tangible e intangible. - Reconoce los aspectos esenciales sobre el capital de trabajo, las depreciaciones y amortizaciones - Reconoce el Programa de inversiones y la estructura de las inversiones, con las fuentes de recursos para el financiamiento. - Reconoce los aspectos necesarios sobre la canalización de recursos de capital, los recursos de capital propio, las fuentes de créditos y las fuentes y usos de fondos en el financiamiento.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Juan Manuel Izar Landeta, (2016) **Gestion y Evaluacion de Proyectos**, Cengage.
2. Miguel D. Rojas Lopez, (2015); **Evaluacion de Proyecto para Ingenieros**, Ecoe.
3. **Manual de Proyectos de Desarrollo económico**, Programa CEPAL/ATT de NNUU
4. Gabriel Baca Urbina, (1995); **Evaluación de proyectos**, Mc Graw Hill, 3ra Edición.
5. Laura Fisher, Alma Navarro, (1993); **Introducción a la Investigación de Mercado**, Mc Graw Hill, 2da Edición.
6. Michael E. Porter, (1987); **Estrategia competitividad**, CECOSA, 1ra Edición.
7. José Manuel Sapac Puelma, (2000); **Evaluación de Proyectos, guía de Ejercicios**, Mc Graw Hill, 2da Edición.
8. Nassir Sapag Chain, (2001); **Evaluación de Proyectos de Inversión en la Empresa**, Prentice Hall, 1ra Edición.
9. Andrade Espinoza, Simón; **Preparación y Evaluación de Proyectos**, Lucero, 2da-5ta-6ta Edición.
10. Fontaine, Ernesto R. ; **Evaluación Social de Proyectos**, Pearson, 9na-12va-13va Edición.
11. Nassir Sapag Chain, Reynaldo Sapag Chain, (1995); **Preparación y Evaluación de proyectos**, Mc Graw Hill, 2da-3ra-4ta-5ta-6ta Edición.
12. Spag Puelma, José Manuel; **Evaluación de Proyectos, Guía de ejercicios problemas y soluciones**, McGraw-Hill, 2da y 3ra Edición.
13. Hernández Hernández Abraham, Villalobos Hernández Abraham, Hernández Suarez Alejandro; **Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión**, Cenage Learning, 5ta Edición.

9.7.2. PROGRAMA ANALITICO DE OPERACIONES UNITARIAS III

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS DE INGENIERIA
Nombre de la Asignatura	OPERACIONES UNITARIAS III
Sigla y código	PRQ 204
Semestre	7°
Año	4°
Total de Horas	108 HORAS / 54 HT / 54 HP
Prerrequisitos	PRQ 203 / PRQ 198
Créditos	4
Coordinación Vertical	PRQ 220 / PRQ 205
Coordinación Horizontal	PRQ 211 / PRQ 219
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.

Competencias de área (globales)	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales. - Analiza los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en la generación de productos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales. - Demuestra dominio en los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en la docencia y capacitaciones en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura	- Domina los procesos referidos a la destilación flash, destilaciones continuas con rectificación, diseño y características de operación de las columnas de platos y de rellenos, la destilación al vacío y de multicomponentes que les permita enfrentarse a los procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas, montaje, puesta en marcha y funcionamiento de las plantas industriales. - Fundamenta la resolución de problemas referidos a la absorción, velocidad de absorción, altura de una unidad de transferencia, para el diseño de torres de relleno en la extracción de gases que les permita enfrentarse a los procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas, montaje, puesta en marcha y funcionamiento de las plantas industriales. - Diseña la construcción de torres de pared mojada, extractores líquido-líquido, mezcladores, sedimentadores, que les permita enfrentarse a los procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas, montaje, puesta en marcha y funcionamiento de las plantas industriales.
Elementos de competencias	- Diseña y optimiza torres de destilación con rectificación. - Diseña equipos de absorción gaseosa - Domina el cálculo del número de etapas en equipos de extracción líquido – líquido - Domina el cálculo del número de etapas en equipos de extracción sólido - líquido

III. UNIDAD DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	DESTILACIÓN
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	ABSORCIÓN DE GASES
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	EXTRACCIÓN LÍQUIDO – LÍQUIDO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	EXTRACCIÓN SÓLIDO – LÍQUIDO

VI. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N° 1. Título de la Unidad de Aprendizaje: DESTILACIÓN		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 27 Total de horas prácticas: 14		Total de horas teóricas: 13
Elementos de competencia	- Domina los fundamentos teóricos de la destilación flash, de mezclas binarias, azeotrópicas y multicomponentes tomando en cuenta especies que son utilizadas en procesos industriales conocidos. - Diseña y optimiza torres de destilación con rectificación tomando en cuenta las especificaciones requeridas por procesos industriales considerados modelos. - Domina los cálculos y los análisis de columnas de destilación con las características de la operación velocidad de flujo neto, líneas de operación, así como las columnas de rectificación, en base a los métodos establecidos en la literatura especializada.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los fundamentos teóricos de la destilación flash, de mezclas binarias, azeotrópicas y multicomponentes los domina tomando en cuenta especies que son utilizadas en procesos industriales conocidos. - Las torres de destilación con rectificación las diseña y optimiza tomando en cuenta las especificaciones requeridas por procesos industriales considerados modelos. - Los cálculos y los análisis de columnas de destilación con las características de la operación velocidad de flujo neto, líneas de operación, así como las columnas de rectificación los domina en base a los métodos establecidos en la literatura especializada. Establecidos en la literatura especializada.	Saber conocer	- Equilibrio entre fases - Mezclas azeotrópicas - Volatilidades relativas - Coeficientes de distribución - Equipos empleados en destilación - Destilación Flash - De mezclas binarias - De mezclas multicomponentes - Destilación Continua con Rectificación - Rectificación en un plato ideal - Combinación de rectificación y agotamiento - Diseño y Características de Operaciones de las Columnas de Platos - Balances globales de materia para sistemas de dos componentes - Velocidad de flujo neto - Líneas de operación: LOZR/LOZA. - Columnas de Rectificación Método Mc-Cabe - Thiele - Flujo molar constante. - Relación de reflujo - En la zona de agotamiento. - En la zona de rectificación. - Condensador y plato ideal - Plato de alimentación - Su condición de acuerdo a la alimentación - Ecuación de la línea de alimentación, su análisis, su construcción. - Necesidades de vapor, de calefacción y agua de refrigeración: Platos, mínimos, teóricos, reales y máximos.

		- Obtención de productos prácticamente puros. - Método de Ponchón – Savarit - Diseño de Columnas de Platos Perforados - Operación normal - Balance de carga en el tubo de bajada - Método general para el diseño de platos - Detalles constructivos - Velocidad límite de vapor - Arrastre - Salpicaduras y formación de espumas - Carga de presión a través de un plato - Eficacia de Plato: -Global, Murphures, Local - Rectificación en Torres en Relleno - Destilación al Vacío - Altura y Diámetro de una Torre.
	Saber hacer	- Elabora un proyecto con el diseño de una columna de destilación con todas las especificaciones técnicas y alternativas de operación incluyendo memoria de cálculo, diagramas y contexto literal. - Realiza la optimización de la columna de destilación del proyecto desde el punto de vista de rendimiento de la separación incluyendo memoria de cálculo, diagramas y contexto literal.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece la capacidad de llevar adelante el saber conocer al saber hacer en base a las competencias adquiridas en el proceso enseñanza aprendizaje referidas a la aplicación de los conocimientos teóricos en tecnología.

Unidad de Aprendizaje N° 2.		
Título de la Unidad de Aprendizaje: ABSORCIÓN DE GASES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 27		Total de horas teóricas: 14
Total de horas prácticas: 13		
Elementos de competencia	- Domina los principios teóricos para analizar, diseñar y optimizar los equipos utilizados en las operaciones de absorción gaseosa tomando en cuenta métodos y procedimientos estandarizados. - Diseña equipos de absorción gaseosa de los distintos tipos tomado en cuenta los procesos industriales existentes en la región.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios teóricos para analizar, diseñar y optimizar los equipos utilizados en las operaciones de absorción gaseosa los domina tomando en cuenta métodos y procedimientos estandarizados. - Los equipos de absorción gaseosa de los distintos tipos los diseña tomado en cuenta los procesos industriales existentes en la región.	Saber conocer	- Introducción: Difusión, laminar y turbulentos - Coeficientes de transferencia de materia - Equipos Utilizados en Operaciones de Absorción Gaseosa. - Torres de relleno, su diseño: Contacto entre el líquido y el gas, Velocidad de flujo límite, carga e inundación, caída de presión en relleno mojado, fundamentos de absorción, balance de materia, relación límite gas – líquido, variación de temperatura, velocidades de absorción, teoría de la doble resistencia, caso general: triángulo, métodos simplificados, coeficientes y HTU en torres, su construcción, tipos de rellenos, pérdida de carga. - Columnas de platos: su diseño, su construcción, torres de pared mojada, Su aplicación.
	Saber hacer	- Realiza el diseño de una torre de absorción con relleno indicando todas las especificaciones técnicas, el tipo contacto sus parámetros de operación, la disposición del relleno y las magnitudes de los corrientes de entrada y salida. - Realiza el diseño de una columna de platos indicando todas las especificaciones técnicas, el tipo contacto sus parámetros de operación, la disposición de los platos y las magnitudes de las corrientes de entrada y salida.
	Saber ser y Saber convivir	- Emplea el razonamiento crítico y autocrítico en la interpretación de la información y toma de decisiones en la resolución de los problemas identificados en la gestión industrial en base a la concientización, valores y ética profesional adquiridos en su formación.

Unidad de Aprendizaje N° 3		
Título de la Unidad de Aprendizaje: EXTRACCIÓN LÍQUIDO – LÍQUIDO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 27		Total de horas teóricas: 14
Total de horas prácticas: 13		
Elementos de competencia	- Domina el cálculo del número de etapas en equipos de extracción líquido – líquido tomando en cuenta aplicaciones utilizadas en la industria de la región - Diseña los equipos donde se lleva a cabo el proceso de extracción líquido – líquido en base a los métodos Ponchon Savarit y McCabe especificando los parámetros de operación.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El cálculo del número de etapas en equipos de extracción líquido- líquido los domina teniendo en cuenta las aplicaciones utilizadas en las industrias de la región- - Los equipos donde se lleva a cabo el proceso de extracción líquido – líquido los diseña en base a métodos Ponchon Savarit y McCabe especificando los parámetros de operación.	Saber conocer	- Extracción Líquido – Líquido: Equipos Utilizados - Mezcladores, sus características y aplicación. - Sedimentadores, torres de pulverización, sus características, su aplicación y torres de relleno. - Diseño, Velocidad de inundación, métodos de Ponchon – Savarit, en corriente directa, en contracorriente. - Relación de flujo mínimo - Número de etapas - Método gráfico de Mc – Cabe - Mínimo - Operativo - Etapas mínimas y reales
	Saber hacer	- Resuelve problemas sobre extracción líquido - líquido incluyendo los equipos utilizados como mezcladores, sedimentadores. - Realiza un ensayo de recopilación bibliográfica sobre equipos de extracción como ser sedimentadores, torres de pulverización y torres de relleno, sus características y su aplicación. - Resuelve problemas sobre velocidad de inundación, métodos de Ponchon – Savarit y McCabe, en corriente directa y en contracorriente, la relación de flujo mínimo, el número de etapas mínimas y reales.
	Saber ser y	- Planifica, organiza, ejecuta y toma decisiones en el momento

	Saber convivir	oportuno en la resolución de problemas y en las mejoras continuas de los procesos industriales teniendo en cuenta el nivel de los saberes esenciales alcanzados en la formación recibida.

Unidad de Aprendizaje N° 4		
Título de la Unidad de Aprendizaje: EXTRACCIÓN SÓLIDO – LÍQUIDO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 27		Total de horas teóricas: 13
Total de horas prácticas: 14		
Elementos de competencia	- Diseña columnas de intercambio iónico para tratamiento de aguas en base a la calidad del agua requerida. - Diseña operaciones de lixiviación en estado estacionario y no estacionario en base al cálculo del número de etapas en equipos de extracción solido – líquido utilizando los métodos expuestos en la bibliografía especializada.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las columnas de intercambio iónico para tratamiento de aguas los diseña en base a la calidad del agua requerida. - Las operaciones de lixiviación en estado estacionario y no estacionario las diseña en base al cálculo del número de etapas en equipos de extracción solido – líquido utilizando los métodos expuestos en la bibliografía especializada.	Saber conocer	- Adsorción e intercambio iónico - Operaciones de adsorción - Operación por etapas - Contacto continuo - Lixiviación - Espesadores - Percolación - Sedimentación - Operación en estado no estacionario - Operación en estado estacionario continuo - Métodos de Cálculo - Eficacia de las etapas - Equilibrio práctico - Lixiviación de una etapa - Lixiviación en varias etapas a corriente cruzada y en contracorriente - Rapidez de la lixiviación
	Saber hacer	- Diseña columnas de intercambio iónico para el tratamiento de aguas provenientes de fuentes y reales. - Realiza un estudio de recopilación bibliográfica sobre espesadores, percolación y sedimentación aplicables a nivel industrial. - Resuelve problemas sobre lixiviación en sus distintos tipos aplicados a casos reales de la industria y considerando todas sus especificaciones y parámetros operativos. - Realiza un ensayo bibliográfico con la descripción de los equipos de sedimentación y percolación

		cumpliendo las especificaciones recomendadas por las normas vigentes.
	Saber ser y Saber convivir	- Emplea el razonamiento crítico y autocrítico en la interpretación de la información y toma de decisiones en la resolución de los problemas identificados en la gestión industrial en base a la concientización, valores y ética profesional adquiridos en su formación.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA
1. DESTILACIÓN	- Conferencia - Clase práctica - Práctica de Laboratorio - Visitas a industrias químicas.	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Problémico. - Trabajo de Laboratorio - Demostraciones en prácticas reales. - Demostraciones didácticas.
2. ABSORCIÓN DE GASES		
3. EXTRACCION LIQUIDO-LIQUIDO		
4. EXTRACCION SÓLIDO-LIQUIDO		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. DESTILACIÓN	- El informe del proyecto con el diseño de una columna de destilación deben cumplir - Precisión en el ajuste en cuenta a la coherencia de los parámetros de diseño con las especificaciones técnicas y las normas vigentes. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe optimización de la columna de destilación del proyecto deben cumplir: - Precisión en el ajuste desde el punto de vista de rendimiento de la separación incluyendo memoria de cálculo, diagramas y contexto literal. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un informe proyecto con el diseño de una columna de destilación con todas las especificaciones técnicas y alternativas de operación incluyendo memoria de cálculo, diagramas y contexto literal. - Presenta el informe optimización de la columna de destilación del proyecto desde el punto de vista de rendimiento de la separación incluyendo memoria de cálculo, diagramas y contexto literal.

2. ABSORCIÓN GASES	DE 1. El informe del diseño de una torre de absorción con relleno deben cumplir: - Precisión en el ajuste de todas las especificaciones técnicas, el tipo contacto sus parámetros de operación, la disposición del relleno y las magnitudes de los corrientes de entrada y salida. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe del diseño de una columna de platos debe cumplir. - Precisión en el ajuste indicando todas las especificaciones técnicas, el tipo contacto sus parámetros de operación, la disposición de los platos y las magnitudes de las corrientes de entrada y salida. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta el informe diseño de una torre de absorción con relleno indicando todas las especificaciones técnicas, el tipo contacto sus parámetros de operación, la disposición del relleno y las magnitudes de los corrientes de entrada y salida. 2. Presenta el informe del diseño de una columna de platos indicando todas las especificaciones técnicas, el tipo contacto sus parámetros de operación, la disposición de los platos y las magnitudes de las corrientes de entrada y salida.
3. EXTRACCIÓN LÍQUIDO – LÍQUIDO	1. En el informe de la resolución de problemas sobre extracción líquido - líquido incluyendo los equipos utilizados como mezcladores, sedimentadores debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta el informe con la resolución de los problemas sobre extracción líquido - líquido incluyendo los equipos utilizados como mezcladores, sedimentadores. 2. Presenta un ensayo de recopilación bibliográfica sobre equipos de extracción como ser sedimentadores, torres de pulverización y torres de relleno, sus

	2. El ensayo de recopilación bibliográfica sobre equipos de extracción debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con la resolución de los problemas sobre velocidad de inundación, métodos de Ponchon – Savarit y McCabe, en corriente directa y en contracorriente, la relación de flujo mínimo, el número de etapas mínimas y reales debe cumplir. - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	características y su aplicación. 3. Presenta el informe con la resolución de los problemas sobre velocidad de inundación, métodos de Ponchon – Savarit y McCabe, en corriente directa y en contracorriente, la relación de flujo mínimo, el número de etapas mínimas y reales.
4. EXTRACCION SÓLIDO-LÍQUIDO	1. El informe del diseño de columnas de intercambio iónico para el tratamiento de aguas provenientes de fuentes y reales debe cumplir: - Precisión en el ajuste de todas las especificaciones técnicas del agua producida. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de un estudio de recopilación bibliográfica sobre espesadores, percolación y sedimentación aplicables	1. Diseña columnas de intercambio iónico para el tratamiento de aguas provenientes de fuentes reales. 2. Presenta el informe de un estudio de recopilación bibliográfica sobre espesadores, percolación y sedimentación aplicables a nivel industrial. 3. Presenta el informe con la resolución de los problemas sobre lixiviación en sus distintos tipos aplicados a casos reales de la industria y considerando todas sus especificaciones y parámetros operativos.

	a nivel industrial deben cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con la resolución de los problemas sobre lixiviación en sus distintos tipos debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 4. El ensayo bibliográfico con la descripción de los equipos de sedimentación y percolación debe cumplir que: - Precisión en el ajuste en cuanto a las especificaciones recomendadas por las normas vigentes. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	4. Presenta un ensayo bibliográfico con la descripción de los equipos de sedimentación y percolación cumpliendo las especificaciones recomendadas por las normas vigentes.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. DESTILACIÓN	- Domina los fundamentos teóricos de la destilación flash, de mezclas binarias, azeotrópicas y multicomponentes. - Diseña y optimiza torres de destilación con rectificación. - Domina los cálculos y los análisis de columnas de destilación con las características de la operación velocidad de flujo neto, líneas de operación, así como las columnas de rectificación.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre el equilibrio entre fases, las mezclas azeotrópicas, las volatilidades relativas, el coeficientes de distribución, los equipos empleados en destilación, la destilación Flash, de mezclas binarias, de mezclas multicomponentes, la destilación continua con Rectificación, la rectificación en un plato ideal, la combinación de rectificación y agotamiento, el diseño y características de operaciones de las columnas de platos, los balances globales de materia para sistemas de dos componentes, la velocidad de flujo neto, las líneas de operación: LOZR/LOZA, las columnas de Rectificación Método Mc-Cabe –Thiele, el flujo molar constante, la relación de reflujo en la zona de agotamiento, en la zona de rectificación, condensador y plato ideal, el Plato de alimentación, su condición de acuerdo a la alimentación, la ecuación de la línea de alimentación, su análisis, su construcción. - Domina los aspectos que permiten establecer las necesidades de vapor, de calefacción y agua de refrigeración: Platos, mínimos, teóricos, reales y máximos, la obtención de productos

		prácticamente puros, los método de Ponchón – Savarit - Domina los aspectos que caracterizan el diseño de Columnas de Platos Perforados, la Operación normal, el balance de carga en el tubo de bajada, el método general para el diseño de platos, los detalles constructivos, la velocidad límite de vapor arrastre, las salpicaduras y formación de espumas, la carga de presión a través de un plato, la eficacia de Plato:-Global, Murphures, Local, la rectificación en Torres en Relleno, la destilación al Vacío y la altura y Diámetro de una Torre.
2. ABSORCIÓN DE GASES	- Domina los principios teóricos para analizar, diseñar y optimizar los equipos utilizados en las operaciones de absorción gaseosa. - Diseña equipos de absorción gaseosa de los distintos tipos.	- Domina los aspectos teóricos sobre la Difusión, laminar y turbulentos, los coeficientes de transferencia de materia, los equipos Utilizados en Operaciones de Absorción Gaseosa, las torres de relleno, su diseño: Contacto entre el líquido y el gas, la Velocidad de flujo límite, la carga e inundación, la caída de presión en relleno mojado, los fundamentos de absorción, balance de materia, la relación límite gas – líquido, la variación de temperatura, las velocidades de absorción, la teoría de la doble resistencia, el caso general: triángulo, métodos simplificados, los coeficientes y HTU en torres, su construcción, tipos de rellenos, perdida de carga y las columnas de platos: su diseño, su construcción y torres de pared mojada.
3. EXTRACCION LIQUIDO-LIQUIDO	- Domina el cálculo del número de etapas en equipos de extracción líquido – líquido. - Diseña los equipos donde se lleva a cabo el proceso de extracción líquido – líquido con los métodos Ponchon	- Domina los aspectos esenciales de la extracción Líquido – Líquido. - Domina los aspectos esenciales sobre los equipos que se utilizan como los mezcladores sus características y aplicación. - Domina los aspectos esenciales sobre sedimentadores, torres de pulverización, sus características, su aplicación y torres de relleno.

	Savarit y McCabe especificando los parámetros de operación.	- Domina los aspectos esenciales del diseño, Velocidad de inundación, métodos de Ponchon – Savarit, en corriente directa, en contracorriente teniendo en cuenta la relación de flujo mínimo, el número de etapas, los método gráfico de Mc – Cabe, el mínimo operativo y las etapas mínimas y reales
4. EXTRACCION SÓLIDO-LIQUIDO	- Diseña columnas de intercambio iónico para tratamiento de aguas. - Diseña operaciones de lixiviación en estado estacionario y no estacionario utilizando los métodos expuestos en la bibliografía especializada.	- Domina los aspectos esenciales de las adsorción e intercambio iónico, de las operaciones de adsorción, la operación por etapas, el contacto continuo, la lixiviación, las espesadores, la percolación - Sedimentación, las operación en estado no estacionario, la operación en estado estacionario continuo, los métodos de cálculo, la eficacia de las etapas, el equilibrio práctico, la lixiviación de una etapa, la lixiviación en varias etapas a corriente cruzada y en contracorriente y la rapidez de la lixiviación.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Ludwing, E.E., (1978); **Diseños Aplicados a Plantas Químicas**, G.P.C.,
2. Ocon Y Tojo, (1978); **Problemas de Ingeniería Química**, Águila, 1978.
3. George Granger Brown: **Operaciones Básicas De La Ingeniería Química**, Marín. S.A.
4. McCabe Warren L. , Smith Julian C. ; **Operaciones Básicas de Ingeniería Química. Volumen 2**. Reverte, 3ra Edición.

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

Ingeniería química. Operaciones básicas Tomo II Vol. 2

Autor: Coulson, John Metcalfe; Richardson, J.F; Backhurst, J.R.

Editor: Editorial Reverte

Colección: Ingeniería química Coulson y Richardson

ISBN: 9788429171280

eISBN PDF: 9788429191721

Lugar de publicación: Barcelona, España

Año de publicación: 1981

Año de publicación digital: 2020

Mes: Enero

Páginas: 498

Idioma: Español

Operaciones Básicas de Ingeniería química Volumen 2

Autor: McCabe, W. L; Smith, J.C; Mato Vazquez, Fidel

Editor: Editorial Reverte

ISBN: 9788429173628

ISBN PDF: 9788429192544

Lugar de publicación: Barcelona, España

Año de publicación: 2016

Año de publicación digital: 2016

Mes: Enero

Páginas: 500

Idioma: Español

Para las consultas de los libros digitales los estudiantes y docentes deberán de apersonarse a la biblioteca de la facultad para obtener su respectivo registro.

9.7.3. PROGRAMA ANALÍTICO DE DISEÑO DE REACTORES REALES

I. IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
Nombre de la asignatura	DISEÑO DE REACTORES REALES
Sigla y código	PRQ 211
Semestre	7°
Año	4°
Total de Horas	108 H / 54 HT / 54 HP
Prerrequisitos	PRQ210 IND205
Créditos	4
Coordinación vertical	PRQ198 PRQ211
Coordinación horizontal	PRQ219
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Diseña, evalúa y selecciona los métodos de extracción, tratamiento y transformación de la materia prima para su procesamiento, teniendo en cuenta las normas nacionales e internacionales. - Elabora proyectos de investigación, desarrollo e innovación en procesos de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en base a la política y las líneas de investigación de la Universidad y del entorno regional. - Encara los proyectos de diseño de procesos, montajes y puesta en marcha de las plantas donde se desarrollan estos procesos en base a tecnología de punta acorde a cada requerimiento del proceso. - Adapta las tecnologías importadas al contexto regional en proyectos de diseño, montaje y puesta en marcha de equipos y procesos en base a los conocimientos epistemológicos obtenidos en estos tiempos.

Competencias de área (globales).	- Aplica los conocimientos de ingeniería química y la problemática del sector industrial en la extracción, tratamiento y transformación de materias primas a su vez para la selección de los equipos de los servicios técnicos utilizándolos en los análisis de procesos unitarios integrándolos para obtener productos de investigación, desarrollo e innovación. - Desarrolla los proyectos de diseño, supervisión y control de procesos, en el montaje, puesta en marcha y producción de plantas industriales y sus servicios técnicos desarrollando nuevas técnicas y tecnologías para la optimización de las operaciones. - Aplica la investigación, desarrollo e innovación en procesos integradores referidos a la industria y al medio ambiente generando nuevos productos, nuevos procesos industriales y programas creativos de aplicación de servicios técnicos.
Competencias de la asignatura.	- Diseña reactores mezcla completa y flujo pistón considerando el concepto de flujo no ideal en base a requerimientos de procesos de tratamiento de materia prima y productos intermedios tomando en cuenta las condiciones operativas del proceso y las especificaciones técnicas del producto. - Aplica las expresiones matemáticas en la formulación de modelos en la cinética de las reacciones heterogéneas catalíticas y no catalíticas en fluido-fluido, fluido-sólido en base a información teórica y experimental con la finalidad de diseñar los reactores reales requeridos en las síntesis industriales. - Selecciona los procesos de desactivación y regeneración de catalizadores, disposición final de catalizadores en desuso y residuos resultantes de las reacciones, del mantenimiento y limpieza de los reactores tomando en cuenta la preservación del medio ambiente. - Domina la operación de los reactores reales en base a las condiciones de las variables de diseño de entrada y salida y sus reajustes técnicos para el funcionamiento óptimo del reactor.
Elementos de competencia.	- Diseña reactores mezcla completa y flujo pistón en flujo no ideal tomando en cuenta las condiciones operativas del proceso y las especificaciones técnicas del producto. - Comprende el funcionamiento real de los reactores la distribución de tiempos de residencia en base a la información obtenida mediante trazadores. - Diseña reactores en flujo disperso en pistón en base a que se desarrollen reacciones químicas pertinentes a los proyectos industriales de la región y el país. - Diseña reactores en serie y combinados en modelo de tanques, lechos fluidizados, para reacciones heterogéneas fluido sólido y fluido-fluido teniendo en

	cuenta que sean pertinentes con el desarrollo industrial de la región y del país. - Domina la determinación de las ecuaciones de flujo teniendo en cuenta los lechos porosos en los procesos industriales existentes - Domina los balances de energía en lechos fluidizados en base a las características de los materiales disponibles en la bibliografía - Domina los balances de energía y materia en el flujo de fluidos en dos fases teniendo en cuenta las situaciones existentes en la industria. - Identifica el proceso de desactivación de un catalizador teniendo en cuenta el ajuste adecuado de sus características a uno de los modelos empíricos planteados. - Clasifica los distintos procesos de desactivación de catalizadores en base a los modelos de desactivación cuyo fundamento son los fenómenos de transporte. - Programa los procesos de regeneración de catalizadores tomando en cuenta las modalidades de regeneración térmica y regeneración química. - Comprende los principios de diseño de reactores donde se desarrollen sistemas de reacciones bioquímicas teniendo en cuenta las tendencias de la industria del medio.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	REACTORES HETEROGÉNEOS, GENERALIDADES
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	REACTORES FLUIDO-FLUIDO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	REACTORES FLUIDO SÓLIDO NO CATALÍTICO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	REACTORES CON CATALIZADORES SÓLIDOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	REACTORES DE FLUJO NO IDEAL.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 6	MODELOS DE REACTORES NO IDEALES

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: REACTORES HETEROGÉNEOS, GENERALIDADES.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 15		Total de horas teóricas: 9
Total de horas prácticas: 6		
Elementos de competencia	- Domina la determinación de los modelos matemáticos para reacciones heterogéneas en base a los fenómenos físicos y químicos individuales para describir el proceso global.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los análisis de los principios de transferencia de materia y de cinética de la reacción química los realiza utilizando las ecuaciones individuales tanto de los fenómenos físicos como los fenómenos químicos	Saber conocer	-Análisis de los principios de transferencia de materia para determinar las ecuaciones individuales de los fenómenos físicos - Análisis de los principios de cinética de la reacción química para determinar las ecuaciones individuales de los fenómenos químicos.
	Saber hacer	- Resuelve problemas de aplicación de los métodos de diseño estudiados en esta unidad
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: REACTORES FLUIDO-FLUIDO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 17		Total de horas teóricas: 8
Total de horas prácticas: 9		
Elementos de competencia	- Determina expresiones matemáticas representativas de reacciones heterogéneas entre un gas y un líquido o entre dos líquidos inmiscibles en base a los principios de transferencia de masa y de cinética química. - Dimensiona reactores químicos en los que se desarrollan reacciones fluido-fluido en base a las ecuaciones de diseño obtenidas de la aplicación de las expresiones matemáticas representativas del modelo	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las expresiones matemáticas para los sistemas fluido-fluido las determina en base a los principios de transferencia de materia y de cinética química - Los reactores fluido-fluido los dimensiona en base a la ecuación de diseño y las expresiones representativas del modelo matemático.	Saber conocer	- Métodos de diseño de reactores fluido-fluido
	Saber hacer	- Determina las ecuaciones cinéticas globales y las ecuaciones de diseño para reacciones fluido-fluido. - Elabora un proyecto de diseño de reactores fluido-fluido de los diferentes modelos que integre los métodos desarrollados en la unidad.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 3		
Título de la Unidad de Aprendizaje: Reactores fluido sólido no catalítico		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:19		Total de horas teóricas: 9
Total de horas prácticas:10		
Elemento de competencia	-Diseña reactores tanques mezcla completa, lechos fluidizados y lecho fijo para reacciones heterogéneas fluido sólido teniendo en cuenta que sean pertinentes con el desarrollo industrial de la región y del país.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los reactores en serie y combinados en modelo de tanques, lechos fluidizados, para reacciones heterogéneas fluido sólido y fluido-fluido los diseña teniendo en cuenta que sean pertinentes con el desarrollo industrial de la región y del país.	Saber conocer	- Dimensiona reactores donde se llevan a cabo reacciones entre un fluido y un sólido no catalítico en base a ecuaciones cinéticas y de diseño de modelos representativos.
	Saber hacer	- Establece modelos representativos con sus expresiones matemáticas en base a las características de los sólidos y del fluido que intervienen en el sistema. - Elabora un proyecto de diseño de reactores de los diferentes modelos fluido-sólido no catalítico que integre los métodos desarrollados en la unidad.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: SISTEMAS DE REACCIONES CATALIZADAS POR SÓLIDO.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:20 teóricas:10 Total de horas prácticas: 10		Total de horas
Elemento de competencia	- Domina los balances de energía y materia en lechos fluidizados en base a las características de los materiales disponibles en la bibliografía especializada - Domina la determinación de las ecuaciones de flujo los teniendo en cuenta los lechos porosos en reactores existentes en los procesos industriales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La determinación de las ecuaciones de flujo los domina teniendo en cuenta los lechos porosos en los procesos industriales existentes - Los balances de energía y materia en lechos fluidizados los domina en base a las características de los materiales disponibles en la bibliografía.	Saber conocer	- Diseño de Reactores de Lecho empacado, en suspensión. - Diseño de Reactores de Lecho fluidizado. - Diseño de Reactores con atomización y otros. - Diseño de Reactores de polimerización.
	Saber hacer	- Resuelve problemas preliminares de diseño de reactores reales encaminados a seleccionar uno de los tipos de reactores para realizar posteriormente - Elabora un proyecto con el diseño de reactores de lecho empacado, en suspensión, reactores de lecho fluidizado, reactores con atomización o reactores de polimerización relacionado con proyectos de desarrollo del país y la región.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

Unidad de Aprendizaje N° 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: REACTORES DE FLUJO NO IDEAL.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:19 Total de horas prácticas:10		Total de horas teóricas:9
Elemento de competencia	- Comprende los principios de diseño de reactores donde se desarrollen sistemas de reacciones bioquímicas teniendo en cuenta las tendencias de la industria del medio.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los factores que afectan o alteran la idealidad de un reactor los investiga utilizando los métodos experimentales en base a trazadores inyectados en el flujo de entrada. - La distribución de tiempos de residencia la determina en base a los resultados de los experimentos.	Saber conocer	- Principios de Diseño de reactores para sistemas con reacciones bioquímicas: fermentación enzimática y microbiana.
	Saber hacer	- Elabora un proyecto que involucra los principios de diseño de reactores para sistemas con reacciones bioquímicas: fermentación enzimática y microbiana aplicado a un caso que se desarrolla en el medio industrial de la región y el país.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

Unidad de Aprendizaje N° 6 Título de la Unidad de Aprendizaje: MODELOS DE REACTORES NO IDEALES.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas prácticas: 9		Total de horas teóricas:9
Elemento de competencia	- Comprende los principios de diseño de reactores donde se desarrollen sistemas de reacciones bioquímicas teniendo en cuenta las tendencias de la industria del medio.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los modelos para reactores no ideales los define en base al análisis de los resultados de los experimentos realizados para la anterior unidad de aprendizaje.	Saber conocer	- Modelos de compartimientos - El modelo de dispersión - El modelo de tanques en serie - El modelo de convección para flujo laminar - Rapidez de mezclado, segregación y RTD
	Saber hacer	- Se desarrolla en el medio industrial de la región y el país
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDADES DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Conceptos básicos de flujo no ideal	Se desarrollaran: - Conferencias debates e informativas. - Seminarios - Talleres - Prácticas de laboratorios.	Se realizarán las siguientes estrategias en las clases teórico – prácticas. - Exposiciones del profesor con apoyo de pizarrón. - Preguntas y respuestas. - Estudios de casos. - Observación de equipos.
2. Modelos para flujo no Ideal: tiempo adimensional		
3. Sistemas de reacciones catalizadas por sólido		
4. Desactivación y regeneración de los catalizadores.		
5. Reacciones bioquímicas: fermentación enzimática y microbiana.		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDADES DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Conceptos básicos de flujo no ideal.	1. El informe de los trabajos prácticos con la aplicación de los conceptos básicos de flujo no ideal distribución del tiempo de residencia: Curva E., métodos experimentales: Curva F y Curva C. y sus relaciones deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto al ajuste - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de la resolución de problemas sobre el diseño de reactores químicos reales con el respectivo análisis de su funcionamiento debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita.	1. Presenta el informe de un trabajo práctico de aplicación de los conceptos básicos de flujo no ideal distribución del tiempo de residencia: Curva E., métodos experimentales: Curva F y Curva C. y sus relaciones. 2. Presenta el informe con la resolución de problemas sobre el diseño de reactores químicos reales con el respectivo análisis de su funcionamiento.

	- Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
2. Modelos para flujo no Ideal: tiempo adimensional.	1. El informe con la resolución de problemas de aplicación de los métodos de diseño estudiados en esta unidad deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la coherencia de los resultados y con las normas técnicas vigentes. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe del proyecto de diseño de reactores de los diferentes modelos que integre los métodos desarrollados en la unidad debe cumplir que: - Ajuste temático. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	1. Presenta el informe con la resolución de problemas de aplicación de los métodos de diseño estudiados en esta unidad. 2. Presente el informe del proyecto de diseño de reactores de los diferentes modelos que integre los métodos desarrollados en la unidad.
3. Sistemas de reacciones catalizadas por sólido	1. El informe con la resolución de los problemas preliminares de diseño de reactores reales encaminados a seleccionar uno de los tipos de reactores para realizar posteriormente deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la temática. . - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El proyecto con el diseño de reactores de lecho empacado, en suspensión, reactores de lecho fluidizado, reactores con atomización o reactores de	1. Presenta el informe con la resolución de los problemas preliminares de diseño de reactores reales encaminados a seleccionar uno de los tipos de reactores para realizar posteriormente 2. Presenta un proyecto con el diseño de reactores de lecho empacado, en suspensión, reactores de lecho fluidizado, reactores con atomización o reactores de polimerización relacionado con

	polimerización deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la coherencia de la temática. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - Claridad en su expresión escrita.	proyectos de desarrollo del país y la región.
4. Desactivación y regeneración de los catalizadores.	1. El informe de un proyecto que involucra un programa de regeneración de catalizadores para cracking catalítico y/o reformación catalítica debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la coherencia de la temática solicitada. - Claridad escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta un proyecto que involucra un programa de regeneración de catalizadores para cracking catalítico y/o reformación catalítica.
5. Reacciones bioquímicas: fermentación enzimática microbiana. y	1. El informe de un proyecto que involucra los principios del diseño de reactores para sistemas con reacciones bioquímicas: fermentación enzimática y microbiana aplicado a un caso que se desarrolla en el medio industrial de la región y el país debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la coherencia de los resultados y las normas de diseño de los equipos. - Claridad escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta el informe de un proyecto que involucra los principios del diseño de reactores para sistemas con reacciones bioquímicas: fermentación enzimática y microbiana aplicada a un caso que se desarrolla en el medio industrial de la región y el país.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Conceptos básicos de flujo no ideal	- Diseña reactores mezcla completa y flujo pistón en flujo no ideal - Identifica las condiciones operativas del proceso y las especificaciones técnicas del producto. - Comprende el funcionamiento real de los reactores la distribución de tiempos de residencia. - Establece la información obtenida mediante trazadores.	- Reconoce los conceptos básicos de flujo no ideal. - Identifica la distribución del tiempo de residencia: Curva E., métodos experimentales Curva F y Curva C, las relaciones entre F, C y E - Reconoce los modos de emplear la Información sobre la distribución de edades: sistemas lineales con modelos de flujo y sin modelo de flujo. Sistemas no lineales - Realiza el cálculo directo de la conversión a partir de la Información del trazador.
2. Modelos para flujo no Ideal: tiempo adimensional	- Diseña reactores en flujo disperso en pistón - Diseña reactores en serie y combinados en modelo de tanques, lechos fluidizados, para reacciones heterogéneas fluido sólido y fluido-fluido.	- Reconoce los métodos de diseño de reactores de flujo disperso en Pistón, los métodos y modelos de tanques y para lechos fluidizados. - Establece los procedimientos de diseño de reactores heterogéneos no catalíticos fluido-sólido y fluido-fluido.
3. Sistemas de reacciones catalizadas por sólido	- Domina la determinación de las ecuaciones de flujo. - Domina los balances de energía en lechos fluidizados. - Domina los balances de energía y materia en el flujo de fluidos en dos fases.	- Realiza el diseño de Reactores de Lecho empacado en suspensión - Realiza el diseño de Reactores de Lecho fluidizado - Realiza el diseño de Reactores con atomización y otros. - Realiza el Diseño de Reactores de polimerización

4. Desactivación y regeneración de los catalizadores.	- Identifica el proceso de desactivación de un catalizador - Clasifica los distintos procesos de desactivación de catalizadores - Programa los procesos de regeneración	- Reconoce los aspectos fundamentales de los Modelos empíricos de desactivación, los modelos de desactivación basado en fenómenos de transporte y la regeneración de catalizadores: regeneración térmica y regeneración química.
5. Reacciones bioquímicas: fermentación enzimática y microbiana.	- Comprende los principios de diseño de reactores donde se desarrollen sistemas de reacciones bioquímicas.	- Identifica los principios de Diseño de reactores para sistemas con reacciones bioquímicas: fermentación enzimática y microbiana.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Levenspiel, O., Ingeniería de las Reacciones Químicas, 3a Edición, México, Editorial Limusa, 2004
2. Fogler H. S. Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas. Tercera edición. Pearson Educación, México, 2001.
3. Benson S. W. The Foundations of Chemical Kinetics. Robert E. Krieger Publishing Company, Florida, 1982.
4. Denbigh K. G., Turner J. C. R. Introducción a la Teoría de los Reactores Químicos. Editorial Limusa, México, 1990
5. Smith, J. M., Ingeniería de la Cinética Química, 8ª. Impresión en español, México, Compañía Editorial Continental, S.A. 1993.
6. Fogler, S., Elements of Chemical Reaction Engineering, 4rd. Edition, New Jersey, Prentice Hall, 2005
7. Froment, G, Bischoff K. B., de Wilde, Chemical Reactor Analysis and Design, 3rd Edition, New York, John Wiley & Sons, 2010.

BIBLIOGRAFIA DIGITAL

Reactores Heterogeneos

Autor: Conesa Ferrer, Juan A.; Font Montesinos, Rafael

Editor: Publicaciones de la Universidad de Alicante

Colección: Ciencias

ISBN: 8479086521

eISBN PDF: 9788497170468

Lugar de publicación: Alicante, España

Año de publicación: 2001

Páginas: 232



Idioma: Español

Ingeniería de las reacciones químicas

Autor: Tojo Barreiro, G; levenspiel, Octave

Editor: Editorial Reverte

ISBN: 9788429173253

eISBN PDF: 9788429191820

Lugar de publicación: Barcelona, España

Año de publicación: 2010

Año de publicación digital: 2010

Mes: Enero

Páginas: 664

Idioma: Español

El omnilibro de los reactores químicos

Autor: Puigjener Corbella, L; Costa López, José; Lvenenspiel, Octave

Editor: Editorial Reverte

ISBN: 9788429173369

eISBN PDF: 9788429192841

Lugar de publicación: Barcelona, España

Año de publicación: 2012

Año de publicación digital: 2020

Mes: Eneo

Páginas: 736

Idioma: Español

Para la consulta de los libros digitales el estudiante y el docente deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.7.4. PROGRAMA ANALITICO DE NANOTECNOLOGIA

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS DE INGENIERIA
Nombre de la Asignatura	NANOTECNOLOGIA
Sigla y código	PRQ 216
Semestre	7°
Año	4°
Total de Horas	90 horas / 54 HT/ 36 HP
Prerrequisitos	PRQ197 PRQ 198
Créditos	4
Coordinación Vertical	PRQ 221 PRQ 210
Coordinación Horizontal	PRQ 211
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Elabora y evalúa proyectos, de procesos industriales y medioambientales hasta su implementación tomando en cuenta las leyes, normas y reglamentos vigentes - Genera productos de investigación desarrollo e innovación relacionada con los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los requerimientos de las metodologías de investigación requeridas por la institución. - Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Encara a requerimiento de las industrias y empresas los proyectos de diseño de procesos, montaje y puesta en marcha en base a la tecnología de punta.
Competencias de área (globales)	- Domina los fundamentos del diseño, operación y control de los procesos y equipos, interpretando las variables, parámetros, diagramas y planos requeridos para la

	fiscalización de la ejecución de proyectos industriales, el montaje y la puesta en marcha de equipos y procesos tomando en cuenta el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los parámetros de diseño, operación y ajustes necesarios. - Domina los principios del cálculo, del diseño, operación y control de los procesos y equipos requeridos en los proyectos de diseño de procesos, montaje y puesta en marcha teniendo en cuenta los mecanismos de transferencia de cantidad de movimiento, masa, calor y simultánea, así como los procesos con reacciones químicas. - Demuestra dominio de cálculo, diseño y control de procesos unitarios necesarios para la docencia y capacitaciones relativas al diseño, montaje y puesta en marcha de equipos y procesos tomando en cuenta métodos científicos de diseño y simulación.
Competencias de la asignatura	- Domina los conceptos de nano-ciencia y nanotecnología así como sus Implicaciones y perspectivas económicas, ambientales, sociales y éticas. - Domina las propiedades de los nanomateriales como materiales nano-porosos, nano-estructurado, péptidos, ácidos nucleicos y virus. - Identifica los procesos de construcción de materiales ordenados, el diseño de nanomateriales auto-ensamblaje y organización jerárquica. - Comprende las especificaciones de los nano-materiales sintéticos bio-compatibles lo cual le permitirá la elaboración de proyectos de investigación, desarrollo e innovación. - Comprende los principios de la nano-ciencia, la nanotecnología, la nano-ingenería y las técnicas de nanofabricación top down y bottom up.
Elementos de competencias	- Domina los conceptos de nanociencia, nanotecnología materiales nanoporosos, nanoestructurado, péptidos, ácidos nucleicos y virus. - Conoce los principios del diseño de nanomateriales, autoensamblaje organización jerárquica, biomateriales inteligentes, motores biomoleculares y los procesos de biomineralización y fabricación de nanomateriales sintéticos - Conoce las aplicaciones de la nanociencia, la nanotecnología, la nanoingeniería como ser las técnicas de nanofabricación “top down” y “bottom up”. - Conoce los fundamentos del análisis de los bio-nano-sistemas.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	INTRODUCCIÓN: DEFINICIONES DE NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	NANO ESTRUCTURAS Y MODELOS Y MATERIAS PRIMAS PARA LA NANOTECNOLOGÍA:
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	EQUIPOS DE NANOTECNOLOGÍA Y NANO FABRICACIÓN: “TOP DOWN” Y “BOTTOM UP”
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	NUEVOS CAMPOS DE LA NANOTECNOLOGÍA

IV.DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: INTRODUCCIÓN: DEFINICIONES DE NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 22 Total de horas teóricas: 13 Total de horas prácticas: 9		
Elementos de competencia	- Comprende los fundamentos de la de nanociencia y nanotecnología en base a los potenciales proyectos que pudieran realizarse en la región.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los fundamentos de la de nanociencia y nanotecnología los comprende en base a los potenciales proyectos que pudieran realizarse en la región.	Saber conocer	- Definiciones de nanociencia y nanotecnología - Historia de la nanotecnología - Contexto: La nanotecnología en el medio regional y nacional
	Saber hacer	- Elabora un ensayo bibliográfico con la descripción de los aspectos fundamentales de la nanociencia y nanotecnología - Realiza un perfil de proyecto sobre la aplicación de la nanotecnología en el medio.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: NANO ESTRUCTURAS Y MODELOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 23		Total de horas teóricas: 14
Total de horas prácticas: 9		
Elementos de competencia	- Identifica los procedimientos instrumentales para determinar el tamaño de las nano partículas teniendo en cuenta la determinación del tamaño de las nano partículas considerando aquellas que podrían ser utilizadas en la producción potencial de la región y el país.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los procedimientos instrumentales los identifica teniendo en cuenta la determinación del tamaño de las nano partículas considerando aquellas que podrían ser utilizadas en la producción potencial de la región y el país	Saber conocer	- Medición de los nanos materiales: Nano metrología. Nano estructuras imaginarias (modelos teóricos) y no imaginarias (reales). - Materias Primas de nanotecnología: Nano partículas, Nano fibras, Nano platos, Materiales a base de grafeno Efectos biológicos.
	Saber hacer	- Elabora planillas o fichas técnicas de nano materiales específicos con sus características y propiedades principalmente su nano-estructura, su metrología y su nano-clasificación
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: EQUIPOS DE NANOTECNOLOGÍA Y NANO FABRICACIÓN: “TOP DOWN” Y “BOTTOM UP”		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 22 Total de horas teóricas: 13 Total de horas prácticas: 9		
Elementos de competencia	- Distingue los procesos de fabricación de nanomateriales tomando en cuenta las potenciales aplicaciones en el medio - Identifica los equipos de fabricación de nanomateriales tomando en cuenta la información conceptual básica y las especificaciones técnicas de los fabricantes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los procesos de fabricación de nanomateriales los distingue tomando en cuenta las potenciales aplicaciones en el medio. - Los equipos de fabricación de nanomateriales los identifica tomando en cuenta la información conceptual básica y las especificaciones técnicas de los fabricantes.	Saber conocer	- Dispositivos electrónicos, dispositivos magnéticos, dispositivos mecánicos, dispositivos fotónicos. - Métodos “top-down”, métodos “bottom-up” - Equipos de tipo húmedo y tipo seco, litografía, nanomizador y nano-bio-sistemas.
	Saber hacer	- Elabora ensayos bibliográficos para un caso seleccionado, con la descripción, diagramas, principios básicos de operación de los procesos de fabricación de nano materiales relacionándolos con los equipos adecuados para el caso seleccionado.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: NUEVOS CAMPOS DE LA NANOTECNOLOGÍA.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 23		Total de horas teóricas: 14
Total de horas prácticas: 9		
Elementos de competencia	- Identifica los principios de los nuevos campos de la nanotecnología y sus potenciales aplicaciones en la industria del medio tomando en cuenta la verificación de que estos conocimientos queden registrados para su posterior continuación en su estudio, proyección e implementación.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios de los nuevos campos de la nanotecnología y sus potenciales aplicaciones en la industria del medio los identifica tomando en cuenta la verificación de que estos conocimientos queden registrados para su posterior continuación en su estudio, proyección e implementación.	Saber conocer	- Nuevas aplicaciones en el campo de la generación, aprovechamiento y ahorro de la energía - Aplicaciones de computación cuántica - Otras aplicaciones que se encuentran en proceso de implementación a nivel mundial.
	Saber hacer	- Realiza un ensayo bibliográfico en el cual se desarrolle un tema relativo a los nuevos campos de la nanotecnología que sean de interés en la industria futura de la región.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Introducción: definiciones de nanociencia y nanotecnología	- Conferencia - Clase práctica - Práctica de Laboratorio	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Problémico. - Trabajo de Laboratorio
2. Nano estructuras y modelos y materias primas para la nanotecnología:		
3. Equipos de nanotecnología y nano fabricación: "top down" y "bottom up"		
4. Nuevos campos de la nanotecnología		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Introducción: definiciones de nanociencia y nanotecnología	1. El ensayo bibliográfico con la descripción de los aspectos fundamentales de la nanociencia y nanotecnología debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un ensayo bibliográfico con la descripción de los aspectos fundamentales de la nanociencia y nanotecnología - Presenta un perfil de proyecto sobre la aplicación de la nanotecnología en el medio.
2. Nano estructuras y modelos y materias primas para la nanotecnología:	1. Las planillas o fichas técnicas de nano materiales específicos con sus características y propiedades principalmente su nano-estructura, su metrología y su nano-clasificación deben: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita.	- Presenta las planillas o fichas técnicas de nano materiales específicos con sus características y propiedades principalmente su nano-estructura, su metrología y su nano-clasificación

	- Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
3.Equipos de nanotecnología y nano fabricación: “top down” y “bottom up”	1. El ensayo bibliográfico para un caso seleccionado, con la descripción, diagramas, principios básicos de operación de los procesos de fabricación de nano materiales relacionándolos con los equipos adecuados para el caso seleccionado debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta ensayos bibliográficos para un caso seleccionado, con la descripción, diagramas, principios básicos de operación de los procesos de fabricación de nano materiales relacionándolos con los equipos adecuados para el caso seleccionado.
4.Nuevos campos de la nanotecnología	1. El ensayo bibliográfico en el cual se desarrolle un tema relativo a los nuevos campos de la nanotecnología que sean de interés en la industria futura de la región debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un ensayo bibliográfico en el cual se desarrolle un tema relativo a los nuevos campos de la nanotecnología que sean de interés en la industria futura de la región.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Introducción: definiciones de nanociencia y nanotecnología	- Comprende los fundamentos de la nanociencia y nanotecnología.	- Comprende los aspectos fundamentales de las definiciones de nanociencia y nanotecnología, de la Historia de la nanotecnología y del contexto: La nanotecnología en el medio regional y nacional
2. Nano estructuras y modelos y materias primas para la nanotecnología:	- Identifica los procedimientos instrumentales para determinar el tamaño de las nano partículas. - Determina el tamaño de las nano partículas considerando aquellas que podrían ser utilizadas en la producción potencial de la región y el país.	- Domina la medición de los nanos materiales: Nano metrología. Nano estructuras imaginarias (modelos teóricos) y no imaginarias (reales). - Reconoce los aspectos fundamentales de las materias primas de nanotecnología: Nano partículas, Nano fibras, Nano platos y los materiales a base de grafeno Efectos biológicos.
3. Equipos de nanotecnología y nano fabricación: "top down" y "bottom up"	- Distingue los procesos de fabricación de nanomateriales. - Identifica los equipos de fabricación de nanomateriales.	- Comprende los aspectos característicos de los dispositivos electrónicos, dispositivos magnéticos, dispositivos mecánicos, dispositivos fotónicos. - Conocen los Métodos "top-down", métodos "bottom-up" y los equipos de tipo húmedo y tipo seco, litografía, nanomizador y nano-bio-sistemas.
4. Nuevos campos de la nanotecnología	- Identifica los principios de los nuevos campos de la nanotecnología y sus potenciales aplicaciones en la industria del medio.	- Domina las nuevas aplicaciones en el campo de la generación, aprovechamiento y ahorro de la energía.

		- Realiza las aplicaciones de computación cuántica y otras aplicaciones que se encuentran en proceso de implementación a nivel mundial.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Toby Shelley; Nanotecnología: Nuevas Promesas Nuevos Peligros.
2. Charles P. Jr. Poole, Frank J. Owens; Introducción a La Nanotecnología.
3. Pedro Amalio Serena Domingo; La Nanotecnología.
4. Amador Menéndez Velázquez; Una Revolución en Miniatura: Nanotecnología al Servicio de la Humanidad.
5. Ricardo Molins; Oportunidades y Amenazas de la Nanotecnología para La Salud, Los Alimentos, La Agricultura El Ambiente.
6. Noboru Takeuchi; Nanociencia y Nanotecnología: La Construcción De Un Mundo Mejor Átomo Por Átomo.
7. Raymond E. Davis; Química / Chemistry.
<http://bookboon.com/es/nanotecnologia-ebooks>

BIBLIOGRAFIA DIGITAL

NANOTECNOLOGIA

Autor: Andrada, Ana María

Editor: Editorial Maipue

Colección: ConCiencia

ISBN: 9789879493809

eISBN Epub: 9789874413017

Lugar de publicación: Buenos Aires , Argentina

Año de publicación digital: 2017

Mes: Abril

Páginas: 192

Idioma: Español

Nanotecnologia, nuevas promesas y nuevos peligros

Autor: Shelley, Toby

Editor: El Viejo Topo

ISBN: 9788496356863

Lugar de publicación: España

Año de publicación: 2013

Páginas: 192

Para las consultas de los libros digitales los estudiantes y docentes deberan apersonarse a la biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.7.5. PROGRAMA ANALITICO DE INSTRUMENTACION Y CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES

I. IDENTIFICACIÓN	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICIA
Área de Formación	CIENCIAS DE INGENIERIA
Nombre de la Asignatura	INSTRUMENTACION Y CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES
Sigla y código	PRQ 219
Semestre	7°
Año	4°
Total de Horas	108 Horas / 54 HT/ 54 HP
Prerrequisitos	PRQ203 PRQ210
Créditos	4
Coordinación Vertical	PRQ210 / PRQ220
Coordinación Horizontal	PRQ204 / PRQ211 / PRQ216
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Desarrolla y determina los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base al nuevo sistema de la Gestión Tecnológica. - Asesora las industrias en la solución de problemas relacionados con el proceso de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los conocimientos científicos tecnológicos actuales. - Interviene en la problemática del sector industrial en cuanto a los procesos de extracción tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la documentación y la información del medio. - Soluciona los requerimientos de servicios técnicos de las unidades de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a las actuales normas de seguridad, medio ambiente y salud ocupacional. - Encara los proyectos de diseño de procesos, montajes y puesta en marcha de las plantas donde se desarrollan estos procesos

	en base a tecnología de punta acorde a cada requerimiento del proceso. - Supervisa el montaje y la puesta en marcha de equipos principales y auxiliares de acuerdo al proceso de ingeniería de diseño y basado en las nuevas normativas. - Identifica falencias en los equipos y plantas en los procesos de montaje y puesta en marcha que se plasmen en el diseño de un proyecto en base a los parámetros de operación registrados. - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la optimización de los procesos de montaje y puesta en marcha plasmados en el diseño de un proyecto en base a modelos de calidad actualizados. - Proporciona toda la ingeniería en cuanto al diseño, montaje y puesta en marcha de los servicios técnicos en las plantas industriales teniendo en cuenta las normas vigentes. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad.
Competencias de área (globales)	- Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en consultorías, la docencia-capacitación, en problemas de servicios técnicos y en proyectos de investigación, desarrollo e innovación teniendo en cuenta las normas vigentes nacionales e internacionales y los métodos científicos. - Comprende, adquiere y domina los principios de los procesos unitarios y gerencia el montaje, la puesta en marcha y el funcionamiento de las plantas industriales aplicables en consultorías y para el diseño de proyectos de investigación, desarrollo e innovación teniendo en cuenta la base a normas industriales vigentes. - Establece los análisis de las operaciones en ingeniería química que les permitirá la identificación de falencias y la mejora respectiva en los procesos industriales en relación a la producción, supervisión y control como objeto de investigación, desarrollo e innovación en base a las características de los equipos y sus manuales de operaciones.
Competencias de la asignatura	- Identifica los puntos y variables de control de las operaciones en los procesos industriales en base a las condiciones de calidad en cada área de producción. - Selecciona los instrumentos de medición y de control para el funcionamiento estable de los equipos en los procesos industriales en base a las especificaciones técnicas de diseño y operación. - Domina la teoría de los sistemas de control automático en base a las ecuaciones del modelaje matemático que definen los diferentes tipos de controladores en el proceso industrial.

	- Interpreta las señales de entrada y repuesta en el sistema de control automático en base a la tecnología de los instrumentos como ser neumáticos, eléctrico, electrónicos y otros. - Domina los diferentes lazos de control: SI- NO, control proporcional y control PID que permita seleccionar el tipo de control en los procesos unitarios que componen las plantas industriales.
Elementos de competencias	- Domina los conocimientos de la transformada de la Place, teniendo en cuenta las funciones de variables complejas. - Resuelve ejercicios de operaciones algebraicas y transformadas y anti transformada. - Aplica métodos de anti transformada como descomposición en fracciones simples. - Domina los trabajos referidos a funciones en serie de Fourier requeridos en la asignatura.

III. UNIDAD DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	MATEMÁTICA DE APOYO A LA TEORÍA DEL CONTROL AUTOMÁTICO.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	SISTEMAS DE CONTROL
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	CONTROLADORES
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	MEDIDORES

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: Matemática de apoyo a la teoría del control automático.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 27 Total de horas prácticas: 14		Total de horas teóricas: 13
Elementos de competencia	- Domina los conocimientos de la transformada de la Place, teniendo en cuenta procesos de ingeniería química referidos a transformaciones físicas y químicas. - Domina las operaciones algebraicas con transformadas y anti transformada tomando en cuenta el método de la descomposición en fracciones simples. - Domina las funciones en serie de Fourier tomando en cuenta casos que se presentan en la ingeniería química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conocimientos de la transformada de la Place los domina teniendo en cuenta procesos de ingeniería química referidos a transformaciones físicas y químicas. - Las operaciones algebraicas con transformadas y anti transformada las domina tomando en cuenta el método de la descomposición en fracciones simples. - Las funciones en serie de Fourier las domina tomando en cuenta casos que se presentan en la ingeniería química.	Saber conocer	- Transformada Laplace - Funciones Complejas de Variables Complejas - Operaciones Algebraicas - Antitransformada de Laplace. - Tablas de Antitransformadas. - Sistemas Lineales - Soluciones: - Respuesta Transitoria y Permanente - Método de Descomposición en Fracciones Simples - Polos Distintos y Polos Repetidos. - Desarrollo de Funciones en Serie de Fourier.
	Saber hacer	- Resuelve problemas de aplicación con los aspectos fundamentales de Transformada de Laplace y anti transformada tomando en cuenta procesos de ingeniería química referidos a transformaciones físicas y químicas. - Resuelve problemas con la aplicación del método de descomposición en fracciones simples polos distintos, polos repetidos y desarrollo de funciones en series de Fourier
	Saber ser Y	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los

		
	Saber convivir	conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

		
Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: SISTEMAS DE CONTROL		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 30		Total de horas teóricas: 15
Total de horas prácticas: 15		
Elementos de competencia	- Identifica la función transferencia para sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y sus combinaciones tomando en cuenta su aplicación en procesos de la ingeniería química. - Identifica las características de sistemas dinámicos proporcional: 1er orden, 2do orden, tipos cero, uno y superiores en base a los parámetros requeridos para las operaciones unitarias de la ingeniería química. - Analiza los diagramas de bloques, flujos de señales, la estabilidad de los sistemas bajo los criterios de Nyquist-Bode-Rooth - Hurwitz y el método de lugar de raíces tomando en cuenta operaciones reales existentes en plantas industriales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La función transferencia para sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y sus combinaciones la identifica tomando en cuenta su aplicación en procesos de la ingeniería química. - Las características de los sistemas dinámicos proporcionales de 1er orden, 2do orden, tipos cero, uno y superiores los identifica en base a los parámetros requeridos para las operaciones unitarias de la ingeniería química. - Los diagramas de bloques, flujos de señales, la estabilidad de los sistemas bajo los criterios de Nyquist-Bode-Rooth - Hurwitz y el método de lugar de raíces los analiza tomando en cuenta operaciones reales existentes en plantas industriales.	Saber conocer	- Función Transferencia. - Obtención para Sistemas Mecánicos. - Eléctricos, Neumáticos, Hidráulicos, Combinaciones - Clasificación de Sistemas Dinámicos - Proporcional, 1er Orden - 2do Orden. - Tipos Cero, Uno y Superiores. - Diagrama de Bloques. - Realimentación Negativa. - Flujos de Señales - Teorema de Mason. - Estabilidad de Sistemas. - Criterios de Nyquist-Bode-Rooth-Hurwitz - Método de Lugar de Raíces.
	Saber hacer	- Elabora un proyecto teórico referido a una operación de la ingeniería química en la que se aplica la función transferencia para sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y sus combinaciones. - Resuelve problemas de control de procesos de desarrollo de flujos de señales, representando las

		soluciones con diagramas de bloques y utilizando criterios de Nyquist, Bode, Routh, Hurwitz tomando en cuenta operaciones unitarias de la ingeniería química.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

Unidad de Aprendizaje N° 3.		
Título de la Unidad de Aprendizaje: CONTROLADORES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 25		Total de horas teóricas: 13
Total de horas prácticas: 12		
Elementos de competencia	- Domina el diseño de circuitos de control que incluyen sensores, transistores, transductores, dispositivos como el órgano de Acción Final para control SI-NO, proporcional y PID en base a los procesos que se llevan a cabo en las plantas industriales del medio.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El diseño de circuitos de control que incluyen sensores, transistores, transductores, dispositivos como el órgano de Acción Final para control SI-NO, proporcional y PID los domina en base a los procesos que se llevan a cabo en las plantas industriales del medio.	Saber conocer	- Circuitos de Control - Sensores - Transistores - Transductores. - Órgano de Acción Final - Control SI, NO. - Control Proporcional. - Control PID.
	Saber hacer	- Elabora el diseño circuitos de control que incluyen sensores, transistores, transductores, dispositivos como el órgano de Acción Final para control SI-NO, proporcional y PID en base a los procesos que se llevan a cabo en las plantas industriales del medio.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 4. Título de la Unidad de Aprendizaje: MEDIDORES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 26		Total de horas teóricas: 13
Total de horas prácticas: 13		
Elementos de competencia	- Aplica las características y usos de los medidores de temperatura, presión, velocidad y otras propiedades y otros parámetros, que constituyen los dispositivos PLC, EASY, PIC, PID tomando en cuenta proyectos de Ingeniería Química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las características y usos de los medidores de temperatura, presión, velocidad y otras propiedades y otros parámetros, que constituyen los dispositivos PLC, EASY, PIC, PID las aplica tomando en cuenta proyectos de ingeniería.	Saber conocer	- Medidores de Temperatura, Presión, Velocidad, - Caudal, Humedad, - Nivel de Líquidos, - Multímetro. - Dispositivos: PLC, EASY, PIC, PID.-
	Saber hacer	- Realiza una práctica experimental de control automático, programación y ensamble de circuitos en base a operaciones de ingeniería química.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Matemática de apoyo a la teoría del control automático.	- Conferencia - Clase práctica - Práctica de Laboratorio	Exposiciones problemáticas con posibilidad de cuestionamiento por parte del estudiante.
2. Sistemas De Control		Resolución de problemas en aula en concordancia con cada tema.
3. Controladores		Exposiciones de los alumnos.
4. Medidores		Investigaciones por Internet y bibliográficas. Apoyo de medios disponibles en la carrera, como ser: Multimedia, computadoras, pizarra, demostraciones en laboratorio.

VI. EVALUACION FORMATIVAS.

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Matemática de apoyo a la teoría del control automático.	1. En el informe de la resolución de problemas de aplicación con los aspectos fundamentales de Transformada de Laplace y anti transformada tomando en cuenta procesos de ingeniería química referidos a transformaciones físicas y químicas debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. En el informe de la resolución de problemas de aplicación con los aspectos fundamentales	1. Presenta la resolución de problemas de aplicación con los aspectos fundamentales de Transformada de Laplace y anti transformada tomando en cuenta procesos de ingeniería química referidos a transformaciones físicas y químicas. 2. Presenta la resolución de problemas con la aplicación del método de descomposición en fracciones simples polos distintos, polos repetidos y desarrollo de funciones en series de Fourier

	de Transformada de Laplace y anti transformada tomando en cuenta procesos de ingeniería química referidos a transformaciones físicas y químicas debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
2. Sistemas De Control	1. El informe de un proyecto teórico referido a una operación de la ingeniería química en la que se aplica la función transferencia para sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y sus combinaciones debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. En el informe de la resolución de problemas sobre el control de procesos de desarrollo de flujos de señales, representando las soluciones con diagramas de bloques y utilizando criterios de Nyquist, Bode, Rooth, Hurwitz tomando en cuenta operaciones unitarias de la ingeniería química debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática.	1. Presenta el informe de un proyecto teórico referido a una operación de la ingeniería química en la que se aplica la función transferencia para sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y sus combinaciones. 2. Presenta la resolución problemas sobre el control de procesos de desarrollo de flujos de señales, representando las soluciones con diagramas de bloques y utilizando criterios de Nyquist, Bode, Rooth, Hurwitz tomando en cuenta operaciones unitarias de la ingeniería química.

 INGENIERÍA QUÍMICA 		
	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
3. Controladores	1. El informe del diseño de circuitos de control que incluyen sensores, transistores, transductores, dispositivos como el órgano de Acción Final para control SI-NO, proporcional y PID en base a los procesos que se llevan a cabo en las plantas industriales del medio debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe del diseño circuitos de control que incluyen sensores, transistores, transductores, dispositivos como el órgano de Acción Final para control SI-NO, proporcional y PID en base a los procesos que se llevan a cabo en las plantas industriales del medio.
4. Medidores	1. El informe de una práctica experimental de control automático, programación y ensamblaje de circuitos en base a operaciones de ingeniería química debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un informe de una práctica experimental de control automático, programación y ensamble de circuitos en base a operaciones de ingeniería química.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Matemática de apoyo a la teoría del control automático.	- Domina los conocimientos de la transformada de la Place - Domina las operaciones algebraicas con transformadas y anti transformada. - Domina las funciones en serie de Fourier	- Realiza la retroalimentación de las operaciones matemáticas que serán apoyo a la teoría de control como son: la Transformada Laplace, las Funciones Complejas de Variables Complejas, las operaciones Algebraicas, la antitransformada de Laplace, las Tablas de Antitransformadas, los sistemas Lineales, las soluciones: Respuesta Transitoria y Permanente, el método de descomposición en fracciones simples, los polos distintos y polos repetidos y el desarrollo de Funciones en Serie de Fourier.
2. Sistemas De Control	- Identifica la función transferencia para sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y sus combinaciones. - Identifica las características de sistemas dinámicos proporcional: 1er orden, 2do orden, tipos cero, uno y superiores - Analiza los diagramas de bloques, flujos de señales, la estabilidad de los sistemas bajo los criterios de Nyquist-Bode-Routh - Hurwitz y el método de lugar de raíces.	- Domina los aspectos característicos de la Función Transferencia, de los Sistemas Mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y las combinaciones - Domina la clasificación de Sistemas Dinámicos, proporcional, de 1er Orden y - 2do Orden, los tipos Cero, Uno y Superiores, el diagrama de Bloques, la realimentación negativa. - Comprende y aplica los flujos de Señales, el Teorema de Mason, la Estabilidad de Sistemas, los criterios de Nyquist-Bode-Routh-Hurwitz y el Método de Lugar de Raíces.

 INGENIERÍA QUÍMICA 		
3. Controladores	- Domina el diseño de circuitos de control que incluyen sensores, transistores, transductores, dispositivos como el órgano de Acción Final para control SI-NO, proporcional y PID.	- Domina los aspectos fundamentales que caracterizan a los Circuitos de Control, los Sensores, los Transistores, los transductores, el órgano de acción final, el control SI, NO, el control Proporcional y el Control PID.
4. Medidores	- Aplica las características y usos de los medidores de temperatura, presión, velocidad y otras propiedades y otros parámetros, que constituyen los dispositivos PLC, EASY, PIC, PID.	- Comprende para su aplicabilidad los Medidores de Temperatura, Presión, Velocidad, el Caudal, Humedad, el Nivel de Líquidos, el Multímetro, y los dispositivos: PLC, EASY, PIC, PID.-

IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. Benjamín C. Kuo, (1995); **Sistema Automáticos de Control**, Continental.
2. Francis H. Raven, (1971); **Ingeniería de Control Automático** . Hispano Americano.
3. Smith, Corripio; (1995); **Control Automático de Procesos**, Limusa.
4. Howard I. Harriot, John G. Bollinger; (1997); **Control Automático** Trillas.
5. Douglas M. Considine, S.D.Ross, (1971); **Manual de Instrumentación Aplicada**, Continental. 1ra-2da Edición.
6. Acedo Sánchez José; **Instrumentación y Control Avanzado de Procesos**, Díaz de Santos, 1ra Edición.
7. Creus Sole, Antonio; **Instrumentación Industrial**, Alfaomega, 7ma-8va Edición.
8. Strobel A. Howard; **Instrumentación Química**. Estudio sistemático del análisis instrumental.



X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

CONTROL AUTOMATICO DE PROCESOS INDUSTRIALES

Autor: Roca Cusido, Alfredo

Editor: Ediciones Díaz de Santos

ISBN: 9788490525111

eISBN Pdf: 9788490525142

Lugar de publicación: Madrid , España

Año de publicación: 2023

Páginas: 621

Para las consultas de los libros digitales los estudiantes y docentes deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.8. OCTAVO SEMESTRE

9.8.1. Programa Analítico de Evaluación de Proyectos

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	AREAS COMPLEMENTARIAS
Nombre de la Asignatura	EVALUACION DE PROYECTOS
Sigla y código	IND218
Semestre	8°
Año	4°
Total de Horas	90 H / 54 HT / 36 HP
Prerrequisitos	IND217 / PRQ219
Créditos	4
Coordinación Vertical	IND217 / PRQ297
Coordinación Horizontal	PRQ217 / PRQ220
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Aplica los conocimientos de ingeniería química en la toma de decisiones pertinentes de la administración de la producción, teniendo en cuenta los parámetros establecidos por las políticas empresariales. - Utiliza los procesos en ingeniería química que les servirán de sustento en la investigación, desarrollo e innovación sobre

	la provisión de insumos y materias primas innovadoras y utilizables en las unidades de producción en base a las tecnologías de avanzada existentes. - Utiliza los procedimientos administrativos requeridos para la ingeniería química como objeto de la investigación, desarrollo e en base a los sistemas integrado de administración. - Aplica los procedimientos de la administración, provisión y ventas de los productos industriales que se involucran en el desarrollo de la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en base a las normas y manuales de sistemas integrados de administración.
Competencias de la asignatura	- Domina los fundamentos del valor del dinero en función del tiempo en base al rendimiento económico y financiero de la inversión. - Selecciona las alternativas de financiamiento, condiciones y combinaciones entre ellas, en base al rendimiento y el costo de capital de las diferentes fuentes de financiamiento analizadas para realizar la inversión. - Aplica los fundamentos de las variables macroeconómicas en los efectos del rendimiento económico en la evaluación de los proyectos en base a las políticas económicas estatales.
Elementos de competencias	- Aplica los diferentes métodos de evaluación para determinar la atraktividad tomando en cuenta sin y con inflación dentro de la macroeconomía del país. - Aplica el cálculo de evaluación de proyectos para estimar la atraktividad del mismo tomando en cuenta el costo del capital de inversión. - Evalúa los impactos causados por el proyecto en la repercusión social, económica y medio ambiental.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	VALOR DEL DINERO EN FUNCION DEL TIEMPO y MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE INVERSION
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	EVALUACIÓN DE PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO ATADO y COSTO DE CAPITAL REQUERIDO.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	VARIABLES MACROECONOMICAS

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje N.º 1		
Título de la Unidad de Aprendizaje: PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:21		Total de horas teóricas: 13
Total de horas prácticas:8		
Elementos de competencia	- Prepara y evalúa el presupuesto de los ingresos y gastos, durante el horizonte de estudio del proyecto. - Determina el flujo de caja anual, durante la vida económica del proyecto, para la estimación de los flujos de efectivo, necesarios para la evaluación del proyecto.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los flujos de efectivos para la evaluación del proyecto, los determina tomando en cuenta los ingresos y gastos operacionales agrupados en flujos de caja anuales, para su evaluación económica del proyecto.	Saber conocer	- Definición. - Presupuesto de ingresos. - Políticas de ventas y precio. - Presupuesto de costos. - Construcción y proyección del flujo de caja. - Elementos del flujo de caja. - Ingresos por ventas del producto. - Costos de fabricación. - Gastos de operación. - Utilidades de la gestión anual. - Estructura del flujo de caja.
	Saber hacer	- Evalúa la fase del proyecto aplicando los criterios apropiados para el flujo de caja en el horizonte del proyecto, determinar la prefactibilidad o no del mismo.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación del aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

Unidad de Aprendizaje N.º 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: VALOR DEL DINERO EN FUNCIÓN DEL TIEMPO Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE INVERSIÓN.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:24		Total de horas teóricas: 14
Total de horas prácticas:10		
Elementos de competencia	- Domina la metodología para determinar el valor del dinero en función del tiempo tomando en cuenta el rendimiento del mercado financiero y las equivalencias financieras. - Determina los objetivos de la evaluación de proyectos industriales en base a los principios y criterios establecidos en los organismos de supervisión estatales y privados	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La metodología para determinar el valor del dinero en función del tiempo, la domina tomando en cuenta el mercado financiero, capitales y las equivalencias financieras. - Los objetivos de la evaluación de proyectos industriales los determina en base a los principios y criterios establecidos en los organismos de supervisión estatales y privados.	Saber conocer	- El marco de análisis: - Valor del dinero en función del tiempo. - Rendimiento del dinero, Problemas. - Valor presente, Valor futuro del dinero. - Objetivos de la evaluación del proyecto. - Criterio social, criterio privado. - Métodos de evaluación: - Tasa interna de rendimiento - Valor actual neto - Índice de deseabilidad - Análisis Beneficio/Costos - Desarrollo de problemas.
	Saber hacer	- Elabora un proyecto preliminar, la fase del proyecto de inversión en la que se sientan las bases metodológicas y estructurales sobre el valor del dinero en función del tiempo y la aplicación de métodos de evaluación del proyecto de inversión.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: EVALUACIÓN DE PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO ATADO Y COSTO DE CAPITAL REQUERIDO.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:24		Total de horas teóricas: 14 Total de horas prácticas:10
Elementos de competencia	- Evalúa proyectos con financiamiento atado, tomando en cuenta las condiciones exigidas por las fuentes de financiamiento interno y el costo de la deuda. - Evalúa el costo de capital de las diferentes fuentes de financiamiento y el efecto económico en el rendimiento del proyecto.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los proyectos con financiamiento atado lo evalúan tomando en cuenta las condiciones exigidas por las fuentes de financiamiento y el costo de la deuda y las diferentes formas de financiamiento.	Saber conocer	PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO ATADO - Proyectos con financiamiento atado, efecto palanca, - Evaluación de proyectos: - Con una sola fuente de financiamiento. - Tomando en cuenta los aportes en el financiamiento. COSTO DE CAPITAL, RENDIMIENTO REQUERIDO - Fuentes de financiamiento de largo plazo. - Costo de capital de la empresa. - Costo de la deuda. - Costo del capital ordinario. - Rendimiento de las acciones ordinarias. - Desarrollo de problemas.
	Saber hacer	- Evalúa el proyecto tomando en cuenta la simulación de los costos de financiamiento para las distintas fuentes de financiamiento. - Elige la mejor alternativa de financiamiento tomando en cuenta los resultados de la simulación realizada en el rendimiento económico del proyecto.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación del aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N.º 4		
Título de la Unidad de Aprendizaje: VARIABLES MACROECONÓMICAS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 21		Total de horas teóricas: 13
Total de horas prácticas: 8		
Elementos de competencia	- Domina los efectos que producen las variables macroeconómicas sobre los proyectos industriales tomando en cuenta las condiciones de la economía política imperante en el estado.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los efectos que producen las variables macroeconómicas en el rendimiento de los proyectos industriales, los domina tomando en cuenta las condiciones de la política economía imperante en el estado.	Saber conocer	- Variables macroeconómicas en los proyectos de inversión - Inflación en los proyectos de inversión y su efecto en rendimiento económico. - Devaluación en los proyectos de inversión y su efecto en el rendimiento económico. - Escenarios económicos, análisis de sensibilidad.
	Saber hacer	- Elabora un ensayo con el análisis de las condiciones macroeconómicas aplicadas al proyecto, tomando en cuenta la situación económica imperante en el país. - Efectúa el análisis de sensibilidad en el rendimiento del proyecto a la variación de precios de los productos y costos de materias primas, suministro y del costo de capital.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación del aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA/METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDADES DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Presupuesto de ingresos y gastos	Se desarrollarán: - Conferencias debates e informativas. - Seminarios - Talleres - Prácticas.	- Se realizarán las siguientes estrategias en las clases teórico – prácticas. - Exposiciones del profesor con apoyo de pizarrón. Proyector de multimedia. - Preguntas y respuestas. - Estudios de casos. - Observación de equipos.
2. Valor del dinero en función del tiempo y Métodos de evaluación del proyecto de inversión.		
3. Evaluación de proyectos con financiamiento atado y Costo de capital requerido.		
4. Variables macroeconómicas-		

VI. EVALUACION FORMATIVA

UNIDADES DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Presupuesto de ingresos y gastos	1.El informe con la estructura de costos y el flujo de caja con los ingresos y gastos anuales, además de los valores residuales y la recuperación del capital de trabajo, durante el horizonte del proyecto, para determinar la prefactibilidad o no del mismo debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la coherencia de los resultados y con las normas técnicas vigentes. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un informe con el cuadro del flujo de caja para el horizonte de estudio del proyecto, con datos de los flujos de efectivo, valores de salvamento, valores preliminares para la evaluación económica del proyecto, aplicando los criterios apropiados para determinar la prefactibilidad o no del mismo.
2. Valor del dinero en función del tiempo y métodos de evaluación	1.El proyecto preliminar la fase del proyecto de inversión en la que se	- Presenta un proyecto preliminar, la fase del proyecto de inversión en

del proyecto de inversión.	sientan las bases metodológicas y estructurales sobre el valor del dinero en función del tiempo y métodos de evaluación del proyecto de inversión debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	la que se sientan las bases metodológicas y estructurales sobre el valor del dinero en función del tiempo y métodos de evaluación del proyecto de inversión.
3. Evaluación de proyectos con financiamiento atado y Costo de capital requerido.	1.El informe de evaluación del proyecto con la simulación de los costos de financiamiento para las distintas fuentes de financiamiento debe demostrar: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2.El informe con la elección de la mejor alternativa de financiamiento con los resultados de la simulación realizada debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un informe de evaluación del proyecto con la simulación de los costos de financiamiento para las distintas fuentes de financiamiento. - Presenta un informe con la elección de la mejor alternativa de financiamiento con los resultados de la simulación realizada.
4. Variables macroeconómicas	1.El ensayo con el análisis de las condiciones macroeconómicas aplicadas al proyecto de acuerdo a la situación imperante en el país debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática.	- Presenta un ensayo con el análisis de las condiciones macroeconómicas aplicadas al proyecto con la situación imperante en el país. - Presenta el informe con el análisis de

	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con el análisis de sensibilidad del proyecto a la variación de precios de los productos, de más materias primas y del costo de capital. debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	sensibilidad del proyecto a la variación de precios de los productos, suministros materias primas y del costo de capital.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS	- Identifica los datos necesarios para el cálculo de los flujos de los flujos de efectivos anuales. - Identifica la estructura del flujo de caja para el horizonte de estudio del proyecto. - Planifica y estructura el presupuesto de ingresos y gastos necesario para la evaluación del proyecto.	- Identifica los aspectos teóricos conceptuales de para la programación del presupuesto de ingresos y gastos, - Identifica los datos necesarios del presupuesto de ingresos y gastos anuales, para la determinación del rendimiento del proyecto.
2. VALOR DEL DINERO EN FUNCIÓN DEL TIEMPO Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE INVERSIÓN	- Domina la metodología para determinar el valor del dinero, función del tiempo. - Determina los objetivos de la evaluación de proyectos industriales.	-Reconoce el marco de análisis en la evaluación de un proyecto. -Identifica el rendimiento del valor del dinero en función del tiempo. -Reconoce los métodos de evaluación. -Identifica el rendimiento del proyecto -Realiza el cálculo de la Tasa interna de retorno -Obtiene el Valor actual neto.
3. EVALUACIÓN DE PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO ATADO Y COSTO DE CAPITAL.	- Evalúa proyectos con financiamiento atado. - Identifica las condiciones exigidas por las diferentes fuentes de financiamiento y el costo real de la deuda. - Evalúa el costo de capital de cada una	-Reconoce los Proyectos con financiamiento atado y efecto palanca. -Identifica las Fuentes de financiamiento a largo plazo -Establece los costos de la deuda, costos de emisión de bonos, costos de las

	de las fuentes de financiación del proyecto.	acciones ordinarias, involucradas en las fuentes de financiamiento.
4. VARIABLES MACROECONÓMICAS.	- Domina los efectos económicos que producen las variables macroeconómicas sobre los proyectos industriales. - Identifica las condiciones de la economía política imperante en el estado.	- Identifica las variables macroeconómicas que afectan el rendimiento en los proyectos de inversión. - Reconoce los procesos de Inflación en los proyectos de inversión - Identifica la devaluación y su efecto en los proyectos de inversión. - Identifica los escenarios económicos, análisis de sensibilidad.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Juan Manuel Izar Landeta, (2016); **Gestión y Evaluación de Proyectos**, Cengage.
2. Miguel D. Rojas Lopez, (2015); **Evaluación de Proyecto para Ingenieros**, ECOE, 2da Edición.
3. **Manual de Proyectos de Desarrollo Económico**. Programa CEPAL/ATT de NNUU
4. Gabriel Baca Urbina, (1995); **Evaluación de Proyectos**, Mc Graw Hill, 1ra-2da-3ra-4ta Edición.
5. CARL DISBERG GESELLSCHAFT, **Producción, Tomo 12, De la Fundación**.
6. Lawrence J. Gitman, (1997); **Fundamentos de Administración Financiera**, Oxford University Press, 7ma Edición.
7. Leland T. Blank; Anthony J. Tarquin, (1996); **Ingeniería Económica**, Mc Graw Hill, 3ra Edición.
8. José Manuel Sapac Puelma, (2000); **Evaluación de Proyectos, Guía de Ejercicios**, Mc Graw Hill, 2da Edición.
9. Nassir Sapag Chain, (2001) **Evaluación de Proyectos de Inversión en la Empresa**, Prentice Hall, 1ra Edición.
10. Spag Chain Nassir, Spag Chain Reinaldo; **Preparación y Evaluación de Proyectos** Mc Graw – Hill, 2da-3ra-4ta-5ta-6ta Edición.
11. Fontaine, Ernesto R; **Evaluación Social de Proyectos**, Pearson, 9na-12va Edición.
12. Hernández Hernández Abraham, Villalobos Hernández Hernández Abraham, Hernández Suárez Alejandro; **Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión**, Cengage Learning, 5ta Edición.

9.8.2. PROGRAMA ANALITICO DE OPERACIONES UNITARIAS IV

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS DE INGENIERIA
Nombre de la Asignatura	OPERACIONES UNITARIAS IV
Sigla y código	PRQ 205
Semestre	8°
Año	4°
Total de Horas	108 H / 54 HT / 54 HP
Prerrequisitos	PRQ 204 / PRQ 219
Créditos	4
Coordinación Vertical	PRQ 225 / PRQ 211
Coordinación Horizontal	IND 218
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.

 INGENIERÍA QUÍMICA 	
Competencias de área (globales)	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales. - Analiza los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en la generación de productos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales. - Demuestra dominio en los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en la docencia y capacitaciones en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura	- Domina los procesos de transferencia simultánea de masa, energía y cantidad de movimiento que ocurren en operaciones de separación y concentración de materias primas, productos en proceso y productos en su última etapa de elaboración en base a las especificaciones requeridas del proceso en la obtención del producto final. - Diseña los equipos de procesos unitarios de transferencia simultánea de masa, energía y cantidad de movimiento en las operaciones de separación y concentración de materias primas, productos en proceso y productos en su última etapa de elaboración en base a los parámetros técnicos de entrada y salida tomando en cuenta la conservación de la masa y energía optimizando el uso de los recursos no renovables y los impactos ambientales resultantes de los procesos de separación. - Domina las operaciones de separación a través del uso de energía y cantidad de movimiento en los procesos de tratamiento, clasificación y concentración de partículas en base a los requerimientos de especificaciones técnicas en las etapas de los procesos unitarios.
Elementos de competencias	- Diseña Torres de enfriamiento de agua por contacto directo con aire, a nivel productivo, además controlar la humedad presente dentro un espacio para encarar áreas nuevas y complejas de los procesos con transferencia simultanea de masa y calor que representan gran interés para la moderna industria química.

	-Diseña secadores a nivel productivo, para eliminar la humedad de los materiales sólidos por evaporación en una atmósfera gaseosa con el fin de facilitar su manejo o como una técnica de conservación de alimentos y satisfacer en forma óptima las necesidades de la moderna industria química. -Diseña equipos para procesos que impliquen transferencia simultanea de masa y calor (Adsorción e Intercambio Iónico), a nivel productivo, aplicando balances de masa y energía, para eliminar impurezas desagradables de soluciones, ablandamiento de aguas, purificación de aguas residuales, separar componentes valiosos de una solución, y satisfacer en forma óptima las necesidades de la moderna industria química.

III. UNIDAD DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	HUMIDIFICACIÓN Y DISEÑO DE TORRES DE ENFRIAMIENTO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	SECADO DE SÓLIDOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	OPERACIONES SÓLIDO – FLUIDO

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: HUMIDIFICACIÓN Y DISEÑO DE TORRES DE ENFRIAMIENTO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 33 Total de horas prácticas: 19		Total de horas teóricas: 18
Elementos de competencia	- Diseña Torres de enfriamiento de agua por contacto directo con aire, a nivel productivo teniendo en cuenta los requerimientos técnicos de la industria.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las torres de enfriamiento de agua por contacto directo con aire a nivel productivo las diseña teniendo en cuenta los requerimientos técnicos de la industria.	Saber conocer	- Relaciones de fase y definiciones. - Diagrama Psicométrico y su manejo. - Torres de enfriamiento de agua de tiro natural y tiro mecánico. - Diseño de torres de enfriamiento de agua. - Condiciones óptimas de funcionamiento de las torres de enfriamiento de agua.
	Saber hacer	- Resuelve problemas sobre relaciones de fase utilizando el diagrama psicométrico en sistemas conformados por sustancias cuya información está disponible en la bibliografía. - Realiza un proyecto de diseño y optimización de una torre de enfriamiento para condiciones aplicables en la industria.
	Saber ser y Saber convivir	- Selecciona, organiza y gestiona la información, para formular resultados, conclusiones y recomendaciones en el medio laboral donde se desempeña teniendo en cuenta las habilidades y destrezas adquiridas en el transcurso de su formación.

Unidad de Aprendizaje N° 2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: SECADO DE SÓLIDOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 35		Total de horas teóricas: 20
Total de horas prácticas: 15		
Elementos de competencia	- Diseña secadores a nivel productivo, para eliminar la humedad de los materiales sólidos por evaporación en una atmósfera gaseosa con el fin de facilitar su manejo o como una técnica de conservación de alimentos tomando en cuenta la satisfacción de las necesidades de la moderna industria química.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los secadores a nivel productivo los diseña para eliminar la humedad de los materiales sólidos por evaporación en una atmósfera gaseosa para facilitar su manejo o como una técnica de conservación de alimentos los domina tomando en cuenta las necesidades de la moderna industria química.	Saber conocer	- Estática del secado. - Secadores discontinuos - Cinética del secado. - Transferencia de masa y calor durante el secado. - Secadores de bandejas y de lechos porosos. - Secadores Continuos. - Secadores tipo túnel, rotatorios, de tambor rotatorio y por pulverización. - Balances de masa y energía. - Retención en secadores continuos. - Diseño y selección de secadores.
	Saber hacer	- Resuelve problemas sobre estática, cinética y transferencia en el proceso de secado materiales sólidos aplicados a la industria que puede ser la alimenticia, cerámica, minera, etc. - Elabora un proyecto con el diseño y selección de secadores de diferentes tipos y condiciones de operación en casos relacionados con la industria.
	Saber ser y Saber convivir	- Selecciona, organiza y gestiona la información, para formular resultados, conclusiones y recomendaciones en el medio laboral donde se desempeña teniendo en cuenta las habilidades y destrezas adquiridas en el transcurso de su formación.

Unidad de Aprendizaje N° 3		
Título de la Unidad de Aprendizaje: OPERACIONES SÓLIDO – FLUIDO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 40		Total de horas teóricas: 20
Total de horas prácticas: 20		
Elementos de competencia	Diseña equipos para procesos que impliquen transferencia simultanea de masa y calor (absorción e intercambio iónico), a nivel productivo, aplicando balances de masa y energía, para eliminar impurezas desagradables de soluciones, ablandamiento de aguas, purificación de aguas residuales, separar componentes valiosos de una solución tomando en cuenta la satisfacción de las necesidades de la moderna industria química.	
	Criterios de verificación	
- Los equipos para procesos que impliquen transferencia simultanea de masa y calor los diseña tomando en cuenta las necesidades de la moderna industria química.	Saberes esenciales	
	Saber conocer	- Adsorción. - Relaciones de fase y definiciones. - Isotermas de Adsorción. - Operaciones de adsorción por etapas. - Adsorción por contacto y filtración. - Balances de masa y energía. - Operaciones por contacto continuo. - Adsorción en lechos porosos en estado transitorio. - Adsorción de dos componentes. - Fraccionamiento. - Diseño y selección de equipos de adsorción. - Intercambio Iónico. - Mecanismos del Intercambio Iónico. - Curva de avance y punto de ruptura. - Aplicaciones del intercambio iónico en la industria. - Diseño de columnas de lecho fijo para intercambio iónico. - Simulación mediante computadora de procesos con transferencia simultanea de masa y calor.
	Saber hacer	- Resuelve problemas sobre adsorción, relaciones de fase y definiciones, isotermas de adsorción, operaciones de adsorción por etapas, adsorción por contacto y filtración aplicados a casos existentes en la industria. - Elabora un proyecto con el diseño y selección de equipos de adsorción, intercambio iónico o columnas de lecho fijo para casos relacionados con la industria y su desarrollo. - Desarrolla un proyecto de simulación de un proceso con transferencia simultanea de materia y calor con la definiendo los mejores

		parámetros de operación y las mejores condiciones de operación para obtener un máximo rendimiento.
	Saber ser y Saber convivir	- Emplea el lenguaje oral y escrito en forma clara, actuando creativamente generando ideas originales, formulando nuevos problemas y nuevos productos tomando decisiones en la transferencia e intercambio de conocimientos de la Ingeniería Química y áreas afines a través de elementos de comunicación efectivos.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. HUMIDIFICACIÓN Y DISEÑO DE TORRES DE ENFRIAMIENTO	- Conferencia - Clase práctica - Práctica de Laboratorio	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Problémico. - Trabajo de Laboratorio
2. SECADO DE SÓLIDOS		
3. OPERACIONES SÓLIDO – FLUIDO		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. HUMIDIFICACIÓN Y DISEÑO DE TORRES DE ENFRIAMIENTO	- En el informe de la resolución de problemas sobre las relaciones de fase utilizando el diagrama psicométrico en sistemas conformados por sustancias cuya información está disponible en la bibliografía debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe del proyecto de diseño y optimización de una torre de enfriamiento para condiciones aplicables en la industria deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a su nivel de calidad de la aplicación en la industria - Claridad escrita	- Presenta la resolución de problemas sobre las relaciones de fase utilizando el diagrama psicométrico en sistemas conformados por sustancias cuya información está disponible en la bibliografía. - Presenta un proyecto de diseño y optimización de una torre de enfriamiento para condiciones aplicables en la industria.

	- Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
2. SECADO DE SÓLIDOS	1. En el informe de la resolución de problemas sobre estática, cinética y transferencia en el proceso de secado materiales sólidos aplicados a la industria deben cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe del proyecto con el diseño y selección de secadores de diferentes tipos deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Resuelve problemas sobre estática, cinética y transferencia en el proceso de secado materiales sólidos aplicados a la industria que puede ser la alimenticia, cerámica, minera, etc. 2. Elabora un proyecto con el diseño y selección de secadores de diferentes tipos y condiciones de operación en casos relacionados con la industria.
3. OPERACIONES SÓLIDO – FLUIDO	1. En el informe de la resolución de problemas sobre adsorción, relaciones de fase y definiciones, isothermas de adsorción, operaciones de adsorción por etapas, adsorción por contacto y filtración aplicados a casos existentes en la industria deben cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe del proyecto con el diseño y selección de secadores de equipos	1. Presenta la solución de problemas sobre adsorción, relaciones de fase y definiciones, isothermas de adsorción, operaciones de adsorción por etapas, adsorción por contacto y filtración aplicados a casos existentes en la industria. 2. Presenta un proyecto con el diseño y selección de equipos de adsorción, intercambio iónico o columnas de lecho fijo para casos relacionados con la industria y su desarrollo.

	de adsorción, intercambio iónico o columnas de lecho fijo para casos relacionados con la industria y su desarrollo debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe del proyecto con el diseño y selección de secadores de equipos de adsorción, intercambio iónico o columnas de lecho fijo para casos relacionados con la industria y su desarrollo debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a la representatividad de los resultados con los parámetros operativos reales. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	3. Presenta un proyecto de simulación de un proceso con transferencia simultánea de materia y calor con la definiendo los mejores parámetros de operación y las mejores condiciones de operación para obtener un máximo rendimiento.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. HUMIDIFICACIÓN Y DISEÑO DE TORRES DE ENFRIAMIENTO	- Diseña Torres de enfriamiento de agua por contacto directo con aire, a nivel productivo.	- Comprende para su aplicabilidad las relaciones de fase y definiciones, las diagrama Psicométrico y su manejo. - Domina los aspectos requeridos de las torres de enfriamiento de agua de tiro natural y tiro mecánico. - Domina el diseño de torres de enfriamiento de agua con las condiciones óptimas de funcionamiento de las torres de enfriamiento de agua.
2. SECADO DE SÓLIDOS	- Diseña secadores a nivel productivo, para eliminar la humedad de los materiales sólidos por evaporación en una atmósfera gaseosa con el fin de facilitar su manejo o como una técnica de conservación de alimentos.	- Domina los aspectos requeridos sobre la estática del secado de los secadores discontinuos, la cinética del secado. - Domina los aspectos requeridos de la transferencia de masa y calor durante el secado, los secadores de bandejas y de lechos porosos, los secadores continuos, los secadores tipo túnel, rotatorios, de tambor rotatorio y por pulverización, los balances de masa y energía, la retención en secadores continuos y el diseño y selección de secadores.
3. OPERACIONES SÓLIDO – FLUIDO	- Diseña equipos para procesos que impliquen transferencia simultánea de masa y calor absorción e intercambio iónico, a nivel	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre la adsorción, las relaciones de fase y definiciones, las isothermas de Adsorción.

	productico, aplicando balances de masa y energía, para eliminar impurezas desagradables de soluciones, ablandamiento de aguas, purificación de aguas residuales, separar componentes valiosos de una solución.	- Domina los procesos de operaciones de adsorción por etapas, la adsorción por contacto y filtración, los balances de masa y energía, las operaciones por contacto continuo, la adsorción en lechos porosos en estado transitorio, la adsorción de dos componentes. El fraccionamiento el diseño y selección de equipos de adsorción, el intercambio iónico, el mecanismos del Intercambio Iónico, la curva de avance y punto de ruptura, las aplicaciones del intercambio iónico en la industria, el diseño de columnas de lecho fijo para intercambio iónico y la simulación mediante computadora de procesos con transferencia simultanea de masa y calor.

IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. Foust, A. S.; Wenzel, L.A.; Clump, C. W.; Maus, L., Y Andersen, L. B. (1996); **Principios de Operaciones Unitarias**, Continental S.A., 2da Edición.
2. Geankoplis, C. J., (1998); **Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias**, Continental S.A. De C.V., 3ra Edición.
3. King, C. Judson, (1990), **Procesos de Separación**, Reverté S.A.
4. Martínez De La Cuesta Pedro Y Martínez Rus Eloísa, (2004); **Operaciones de Separación en Ingeniería Química**, Pearson Prentice Hall.
5. McCabe, W.L.; Smith, J.C., Y Harriott, P., (2007); **Operaciones Unitarias en Ingeniería Química**, Mcgraw-Hill, 7ma Edición.
6. Ocon, G. J. Y Tojo, B. G., (1978); **Problemas de Ingeniería Química, Tomos I Y II**, Aguilar.
7. Pavlov, Romankov, Noskov, (1988); **Problemas y Ejemplos Para el Curso de Operaciones Básicas y Aparatos en Tecnología Química**; Mir;
8. Treybal, Robert R., (1987); **Operaciones de Transferencia de Masa**, Mcgraw-Hill, 2da Edición.

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

Ingeniería química. Operaciones básicas Tomo II Vol. 2
Autor: Coulson, John Metcalfe; Richardson, J.F; Backhurst, J.R.
Editor: Editorial Reverte
Colección: Ingeniería química Coulson y Richardson
ISBN: 9788429171280
eISBN PDF: 9788429191721
Lugar de publicación: Barcelona, España
Año de publicación: 1981
Año de publicación digital: 2020
Mes: Enero
Páginas: 498
Idioma: Español

Operaciones Básicas de Ingeniería química Volumen 2
Autor: McCabe, W. L.; Smith, J.C; Mato Vazquez, Fidel
Editor: Editorial Reverte
ISBN: 9788429173628
ISBN PDF: 9788429192544
Lugar de publicación: Barcelona, España
Año de publicación: 2016
Año de publicación digital: 2016
Mes: Enero
Páginas: 500
Idioma: Español

Para la consulta de los libros digitales los estudiantes y docentes deberán de apersonarse a la biblioteca de la facultad para obtener su respectivo registro.

9.8.3. PROGRAMA ANALITICO DE DISEÑO AVANZADO DE REACTORES

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS DE INGENIERIA
Nombre de la Asignatura	DISEÑO AVANZADO DE REACTORES
Sigla y código	PRQ 217
Semestre	8°
Año	4°
Total de Horas	108 H / 54 HT / 54 HP
Prerrequisitos	PRQ 211 / PRQ 216
Créditos	4
Coordinación Vertical	PRQ 204 / PRQ 211
Coordinación Horizontal	PRQ 205 / PRQ 221
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	-Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad -Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. -Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. -Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. -Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos,

	patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales. - Analiza los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en la generación de productos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales. - Demuestra dominio en los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en la docencia y capacitaciones en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura	- Diseña reactores químicos a nivel de detalles constructivos, tomando en cuenta sus materiales, la agitación, el intercambio de calor, tipos de juntas y uniones y otros accesorios así como el control de las variables operativas de temperatura, presión, nivel y los respectivos instrumentos de medición y control en el montaje, puesta en marcha y producción en los procesos de extracción, tratamiento, transformación de materias primas así como en la investigación, desarrollo e innovación. - Comprende los conceptos de diseño de Nano-reactores, reactores nucleares, bio-reactores y micro-reactores, así como las técnicas de elaboración de catalizadores que les permita el desarrollo de la investigación, desarrollo e innovación.
Elementos de competencias	- Diseño del mecanismo de intercambio de calor en los reactores químicos procurando alcanzar los parámetros óptimos de eficacia y rendimiento del proceso. - Domina los fundamentos de la instrumentación y el control automático de los reactores químicos y del control del proceso en general con la finalidad de mantener los patrones de calidad de los productos - Domina los procedimientos de puesta en marcha, operación y paro normal de reactores químicos tomando en cuenta los manuales y recomendaciones de los fabricantes de los equipos

	- Comprende los fundamentos para el diseño de nano reactores tomando en cuenta la bibliografía disponible. - Comprende los fundamentos para el diseño de reactores nucleares: fisión y fusión nuclear tomando en cuenta la bibliografía disponible. - Comprende los fundamentos de la preparación y caracterización de los catalizadores en base a los procesos existentes y proyectados en el sector industrial del medio. - Aplica los fundamentos del diseño constructivo de los reactores químicos en proyectos de desarrollo de ingeniería conceptual.

III. UNIDAD DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	INTERCAMBIO DE CALOR EN REACTORES QUÍMICOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	INSTRUMENTACIÓN Y EL CONTROL AUTOMÁTICO DE LOS REACTORES QUÍMICOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	PROCEDIMIENTOS DE PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y PARO NORMAL DE REACTORES QUÍMICOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	FUNDAMENTOS PARA EL DISEÑO DE NANO REACTORES
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	FUNDAMENTOS PARA EL DISEÑO DE REACTORES NUCLEARES: FISIÓN Y FUSIÓN NUCLEAR
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 6	FUNDAMENTOS DE LA PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS CATALIZADORES

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: INTERCAMBIO DE CALOR EN REACTORES QUÍMICOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:20 Total de horas prácticas:11		Total de horas teóricas: 9
Elementos de competencia	- Diseña el mecanismo de intercambio de calor en los reactores químicos teniendo en cuenta que se verifique una máxima eficiencia o rendimiento del reactor químico. - Optimiza los parámetros de operación presión, temperatura, flujos e intercambio de calor teniendo en cuenta la eficacia y rendimiento del proceso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El mecanismo de intercambio de calor en los reactores químicos los diseña teniendo en cuenta que se verifique una máxima eficiencia o rendimiento del reactor químico. - Los parámetros de operación presión, temperatura, flujos e intercambio de calor los optimiza teniendo en cuenta la eficacia y rendimiento del proceso.	Saber conocer	- Intercambio de calor en reactores mezcla completa, flujo pistón y reactores intermitentes. - Reactores tubulares empacados - Transferencia de masa y calor en lechos empacados. - Gradientes de temperatura internos. - Diferencia de temperatura externa.
	Saber hacer	- Resuelve problemas sobre intercambio de calor en reactores mezcla completa, flujo pistón y reactores intermitentes en los que se identifiquen con precisión y coherencia las condiciones operativas. - Resuelve problemas sobre transferencia de masa y calor en lechos empacados.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: INSTRUMENTACIÓN Y EL CONTROL AUTOMÁTICO DE LOS REACTORES QUÍMICOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas prácticas:9		Total de horas teóricas: 9
Elementos de competencia	- Domina los fundamentos de la instrumentación y el control automático de los reactores químicos y del control del proceso en general teniendo en cuenta el mantenimientos de la estabilidad del proceso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los fundamentos de la instrumentación y el control automático de los reactores químicos y del control del proceso en general los domina teniendo en cuenta el mantenimientos de la estabilidad del proceso.	Saber conocer	- Control de temperatura en reactores - Control de Presión en los reactores químicos - Control integrado de los reactores químicos
	Saber hacer	- Realiza un ensayo con la aplicación de los dispositivos de control de temperatura en un reactor químico con la finalidad de mantener la calidad en el producto de reacción. - Realiza un ensayo con la aplicación de los dispositivos de control de presión en un reactor químico con la finalidad de mantener la calidad en el producto de reacción. - Realiza un ensayo con la aplicación de los dispositivos de control de integrado en un reactor químico con la finalidad de mantener la calidad en el producto de reacción.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece la capacidad de llevar adelante el saber conocer al saber hacer en base a las competencias adquiridas en el proceso enseñanza aprendizaje referidas a la aplicación de los conocimientos teóricos en tecnología.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: PROCEDIMIENTOS DE PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y PARO NORMAL DE REACTORES QUÍMICOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:19		Total de horas teóricas: 10
Total de horas prácticas:9		
Elementos de competencia	- Comprende la filosofía de los procedimientos de puesta en marcha, operación y paro normal de reactores químicos tomando en cuenta el cumplimiento de las rutinas especificadas en la tecnología del proceso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La filosofía de los procedimientos de puesta en marcha, operación y paro normal de reactores químicos los comprende tomando en cuenta el cumplimiento de las rutinas especificadas en la tecnología del proceso.	Saber conocer	- Operaciones de puesta en marcha de reactores - Operaciones normales de funcionamiento de reactores químicos - Operaciones de paro de reactores tanto normal como de emergencia
	Saber hacer	- Realiza un ensayo con la descripción del procedimiento de puesta en marcha de un reactor químico en base a los manuales de los equipos y de la tecnología utilizada. - Realiza un ensayo con las condiciones de operación normal y de paro por emergencia y paro normal de tal manera que se ajusten a los procedimientos que son previstos por los dueños de la tecnología.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece la capacidad de llevar adelante el saber conocer al saber hacer en base a las competencias adquiridas en el proceso enseñanza aprendizaje referidas a la aplicación de los conocimientos teóricos en tecnología.

Unidad de Aprendizaje N° 4

Título de la Unidad de Aprendizaje: FUNDAMENTOS PARA EL DISEÑO DE NANO REACTORES.

Tiempo Total Asignado a la Unidad:20

Total de horas teóricas: 10

Total de horas prácticas:10

Elementos de competencia	- Comprende las características técnicas de los nanos reactores de los diferentes tipos difundidos en la bibliografía en base a su relación con los prototipos estudiados en la asignatura. - Comprende los procesos más utilizados en la nano tecnología que se aplican en los nano reactores tomando en cuenta los métodos de ataque cuyas fundamentos técnicos están disponibles en la bibliografía.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las características técnicas de los nanos reactores de los diferentes tipos difundidos en la bibliografía los comprende en base a su relación con los prototipos estudiados en la asignatura. - Los procesos más utilizados en la nano tecnología que se aplican en los nano reactores los comprende tomando en cuenta los métodos de ataque cuyas fundamentos técnicos están disponibles en la bibliografía.	Saber conocer	- Nano reactor para catálisis - Nano reactor con coraza y núcleo de base ácida para reacción en cascada - Formación de nano estructuras multidimensionales basada en el método de ataque "top -down" - Materiales meso porosos por el ataque bottom-up-
	Saber hacer	- Realiza un ensayo que incluye la clasificación, descripción, diagramas e imágenes de cada tipo nano reactores incluyendo un análisis propio respecto a las implicaciones del tema en la región y el país. - Elabora un trabajo de investigación bibliográfica que incluya casos reales que involucre los métodos "top down" y "bottom up".
	Saber ser y Saber convivir	- Establece la capacidad de llevar adelante el saber conocer al saber hacer en base a las competencias adquiridas en el proceso enseñanza aprendizaje referidas a la aplicación de los conocimientos teóricos en tecnología.

Unidad de Aprendizaje N° 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: FUNDAMENTOS PARA EL DISEÑO DE REACTORES NUCLEARES: FISIÓN Y FUSIÓN NUCLEAR		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:16		Total de horas teóricas: 8
Total de horas prácticas:8		
Elementos de competencia	-Comprende los fundamentos de la energía nuclear, los principios de la fusión nuclear, los reactores de fusión nuclear, de la fisión nuclear y los reactores de fisión nuclear teniendo en cuenta las potenciales aplicaciones en la Industria Química nacional.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los fundamentos de la energía nuclear, los principios de la fusión nuclear, los reactores de fusión nuclear, de la fisión nuclear y los reactores de fisión nuclear los comprende teniendo en cuenta las potenciales aplicaciones en la Industria Química nacional.	Saber conocer	- Introducción a la Energía nuclear - Principios de la fusión nuclear - Reactores de fusión nuclear - Principios de la fisión nuclear - Reactores de fisión nuclear
	Saber hacer	-Realiza una recopilación bibliográfica sobre la Energía nuclear, los principios de la fusión nuclear, los reactores de fusión nuclear, los principios de la fisión nuclear o los reactores de fisión nuclear limitada a un caso existente o ideal.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece la capacidad de llevar adelante el saber conocer al saber hacer en base a las competencias adquiridas en el proceso enseñanza aprendizaje referidas a la aplicación de los conocimientos teóricos en tecnología.

Unidad de Aprendizaje N° 6

Título de la Unidad de Aprendizaje: FUNDAMENTOS DE LA PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS CATALIZADORES

Tiempo Total Asignado a la Unidad:15

Total de horas teóricas: 8

Total de horas prácticas:7

Elementos de competencia	-Diseña unidades de fabricación de catalizadores en base a las tecnologías existentes y que los productos pudieran ser aplicados en la industria de la región y el país.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las unidades de fabricación de catalizadores los diseña en base a las tecnologías existentes y que los productos pudieran ser aplicados en la industria de la región y el país.	Saber conocer	- Principios de catálisis. Tipos de catalizadores - Características de los catalizadores. Fabricación de catalizadores.
	Saber hacer	- Elabora el diseño una unidad de fabricación hipotética de catalizadores destinados a una determinada reacción química que tenga pertinencia en la industria regional y nacional.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece la capacidad de llevar adelante el saber conocer al saber hacer en base a las competencias adquiridas en el proceso enseñanza aprendizaje referidas a la aplicación de los conocimientos teóricos en tecnología.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Intercambio de calor en reactores químicos	- Conferencia - Clase práctica - Práctica de Laboratorio	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Problémico. - Trabajo de Laboratorio
2. Instrumentación y el control automático de los reactores químicos		
3. Procedimientos de puesta en marcha, operación y paro normal de reactores químicos		
4. Fundamentos para el diseño de nano reactores		
5. Fundamentos para el diseño de reactores nucleares: fisión y fusión nuclear		
6. Fundamentos de la preparación y caracterización de los catalizadores		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Intercambio de calor en reactores químicos	1. En el informe de la resolución de problemas sobre intercambio de calor en reactores mezcla completa, flujo pistón y reactores intermitentes en los que se identifiquen con precisión y coherencia las condiciones operativas debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. En el informe de la resolución de problemas sobre transferencia de	1. Presente el informe de resolución de problemas sobre intercambio de calor en reactores mezcla completa, flujo pistón y reactores intermitentes en los que se identifiquen con precisión y coherencia las condiciones operativas. 2. Presenta el informe con la resolución de Problemas sobre transferencia de masa y calor en lechos empacados.

	masa y calor en lechos empacados. debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
2. Instrumentación y el control automático de los reactores químicos	1. El ensayo con la aplicación de los dispositivos de control de temperatura en un reactor químico debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El ensayo con la aplicación de los dispositivos de control de temperatura en un reactor químico debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El ensayo con la aplicación de los dispositivos de control de integrado en un reactor químico debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta un ensayo con la aplicación de los dispositivos de control de temperatura en un reactor químico con la finalidad de mantener la calidad en el producto de reacción. 2. Presenta un ensayo con la aplicación de los dispositivos de control de presión en un reactor químico con la finalidad de mantener la calidad en el producto de reacción. 3. Presenta un ensayo con la aplicación de los dispositivos de control de integrado en un reactor químico con la finalidad de mantener la calidad en el producto de reacción.
3. Procedimientos de puesta en marcha, operación y paro normal de reactores químicos	1. El ensayo con la descripción del procedimiento de puesta en marcha de un reactor químico debe cumplir:	1. Presenta un ensayo con la descripción del procedimiento de puesta en marcha de un reactor químico en base a los

	- Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El ensayo sobre las condiciones de operación normal y de paro por emergencia y paro normal de tal manera que se ajusten a los procedimientos que son previstos por los dueños de la tecnología debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	manuals de los equipos y de la tecnología utilizada. 2. Presenta un ensayo con las condiciones de operación normal y de paro por emergencia y paro normal de tal manera que se ajusten a los procedimientos que son previstos por los dueños de la tecnología.
4. Fundamentos para el diseño de nano reactores	1. El ensayo que incluye la clasificación, descripción, diagramas e imágenes de cada tipo nano reactores incluyendo un análisis propio respecto a las implicaciones del tema en la región y el país debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de un trabajo de investigación bibliográfica que incluya casos reales que involucre los métodos "top down" y "bottom up" debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta un ensayo que incluye la clasificación, descripción, diagramas e imágenes de cada tipo nano reactores incluyendo un análisis propio respecto a las implicaciones del tema en la región y el país. 2. Presenta el informe de un trabajo de investigación bibliográfica que incluya casos reales que involucre los métodos "top down" y "bottom up".

5. Fundamentos para el diseño de reactores nucleares: fisión y fusión nuclear	1. El informe con una recopilación bibliográfica sobre la Energía nuclear, los principios de la fusión nuclear, los reactores de fusión nuclear, los principios de la fisión nuclear o los reactores de fisión nuclear limitada a un caso existente o ideal debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un informe con una recopilación bibliográfica sobre la Energía nuclear, los principios de la fusión nuclear, los reactores de fusión nuclear, los principios de la fisión nuclear o los reactores de fisión nuclear limitada a un caso existente o ideal.
6. Fundamentos de la preparación y caracterización de los catalizadores	1. El informe del diseño de una unidad de fabricación hipotética de catalizadores destinados a una determinada reacción química debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a que tenga pertinencia en la industria regional y nacional - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el diseño de una unidad de fabricación hipotética de catalizadores destinados a una determinada reacción química que tenga pertinencia en la industria regional y nacional.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Intercambio de calor en reactores químicos	- Diseña el mecanismo de intercambio de calor en los reactores químicos. - Diseña el sistema de control que permita la normalidad en la operación. - Optimiza los parámetros de operación presión, temperatura, flujos e intercambio de calor.	- Identifica los aspectos fundamentales sobre el intercambio de calor en reactores mezcla completa, flujo pistón y reactores intermitentes. - Describe y analiza la utilidad de los reactores tubulares empacados, la transferencia de masa y calor en lechos empacados, los gradientes de temperatura internos así como la diferencia de temperatura externa.
2. Instrumentación y el control automático de los reactores químicos	- Domina los fundamentos del diseño de la instrumentación y del control automático de los reactores químicos y del control del proceso en general.	- Realiza el control de los parámetros operativos como ser temperatura, presión y caudales en reactores químicos y verifica sus efectos en el reactor.
3. Procedimientos de puesta en marcha, operación y paro normal de reactores químicos	- Comprende la filosofía de los procedimientos de puesta en marcha, operación y paro normal de reactores químicos.	- Identifica y analiza las operaciones de puesta en marcha de reactores, las operaciones normales de funcionamiento de reactores químicos y las operaciones de paro de reactores tanto normal como de emergencia
4. Fundamentos para el diseño de nano reactores	- Comprende las características técnicas de los nanos reactores de los diferentes tipos difundidos en la bibliografía. - Comprende los procesos más utilizados en la nano tecnología que se aplican en los nanos reactores.	- Reconoce los fundamentos que caracterizan el Nano reactor para catálisis y el Nano reactor con coraza y núcleo de base ácida para reacción en cascada - Identifica las característica de la Formación de nano estructuras multidimensionales basada en el método de ataque "top -down" y de los

		materiales meso porosos por el ataque bottom-up-
5. Fundamentos para el diseño de reactores nucleares: fisión y fusión nuclear	- Comprende los fundamentos de la energía nuclear, los principios de la fusión nuclear, los reactores de fusión nuclear, de la fisión nuclear y los reactores de fisión nuclear.	- Reconoce y comprende los aspectos característicos de la Energía nuclear, de los principios de la fusión nuclear, de los reactores de fusión nuclear, de los principios de la fisión nuclear y de los reactores de fisión nuclear
6. Fundamentos de la preparación y caracterización de los catalizadores	- Diseña unidades de fabricación de catalizadores.	- Reconoce los principios de catálisis y los tipos de catalizadores. - Identifica las características de los catalizadores y los aspectos que caracterizan la fabricación de catalizadores.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Levenspiel, O.; FLUJO DE FLUIDOS E INTERCAMBIO DE CALOR, Reverté S.S., Barcelona, (1996)
2. William L. Luybe; CHEMICAL REACTOR DESIGN AND CONTROL
3. Luigi De Paoli; LA ENERGIA NUCLEAR Elementos para un debate; Alianza Editorial – 9788420675534
4. B.S. Murty, P. Shankar, Baldev Raj; TEXBOOK OF NANOSCIENCE AND NANOTECHNOLOGY

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

El omnilibro de los reactores químicos

Autor: Puigjener Corbella, L; Costa López, José; Lvenenspiel, Octave

Editor: Editorial Reverte

ISBN: 9788429173369

eISBN PDF: 9788429192841

Lugar de publicación: Barcelona, España

Año de publicación: 2012

Año de publicación digital: 2020

Mes: Eneo

Páginas: 736

Idioma: Español

Para las consultas de los libros digitales los estudiantes y docentes deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.8.4. PROGRAMA ANALITICO DE LA ASIGNATURA SIMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

I.- IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	INGENIERA APLICADA
Nombre de la asignatura	SIMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS
Sigla y código	PRQ 220
Semestre	8º
Año	4º
Total de Horas	108 H / 54 HT / 54 HP
Prerrequisitos	PRQ 211 / PRQ 219
Créditos	4
Coordinación vertical	IND 217 / PRQ 222
Coordinación horizontal	IND 218
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada.

	- Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias globales o de área.	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura.	- Aplica los modelos matemáticos y los fundamentos de diseño y operación de los procesos físicos y químicos en base a los requerimientos de optimización en las distintas etapas del proceso industrial. - Domina la aplicación del software de simulación del diseño, comportamiento de las variables y el rendimiento del proceso de operación físico y químico de los equipos en la línea de producción industrial tomando en cuenta la idoneidad de la selección del software. - Optimiza el diseño, la operación y el rendimiento de las etapas del proceso industrial tomando en cuenta las especificaciones de entrada, salida y la economía del proceso.
Elementos de Competencia	- Construye modelos de simulación tomando en cuenta variables aleatorias y los análisis de salida - Modela el funcionamiento operativo de un equipo de una planta química tomando en cuenta la identificación del sistema sea lineal o no lineal. - Diseña modelos de optimización de procesos y operaciones de la ingeniería química tomando como base los métodos analíticos, los métodos de optimización y las funciones de coste multidimensionales. - Modelaje, simula y optimiza de procesos y operaciones de la ingeniería química tomando en cuenta el cálculo y los algoritmos de en MATLAB, POLIMAT, PIPELINE, HYSYS, CHEMCAD, PROMAX, Arduino, EASY PLC, SCADA - Optimiza operaciones y procesos de ingeniería química utilizando los algoritmos de ramificación y acotación en ingeniería.

	- Domina la resolución de problemas de diseño de mezclas tomando en cuenta las funciones objetivo y las ecuaciones de restricción. - Optimiza el diseño y las operaciones de plantas químicas y petroquímicas tomando en cuenta los principios y algoritmos de los métodos de ramificación y acotación.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	IDENTIFICACIÓN Y SIMULACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	OPTIMIZACIÓN NO LINEAL
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	OPTIMIZACIÓN MEDIANTE ALGORITMOS DETERMINÍSTICOS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	APLICACIÓN DE LA SIMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN EN EQUIPOS Y PROCESOS

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: IDENTIFICACIÓN Y SIMULACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:25 Total de horas prácticas:13		Total de horas teóricas: 12
Elementos de competencia	- Construye modelos de simulación tomando en cuenta variables aleatorias y los análisis de salida - Modela el funcionamiento operativo de un equipo de una planta química tomando en cuenta la identificación del sistema sea lineal o no lineal.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los modelos de simulación lo construyen tomando en cuenta variables aleatorias y los análisis de salida - El funcionamiento operativo de un equipo de una planta química lo modela tomando en cuenta la identificación del sistema sea lineal o no lineal.	Saber conocer	- Introducción a los modelos de simulación, construcción de Modelos, variables aleatorias y análisis de salidas. - Introducción a la identificación y el modelado de procesos - Identificación de sistemas lineales y no lineales
	Saber hacer	- Elabora el modelado y simulación de un intercambiador de calor u otro equipo.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 2

Título de la Unidad de Aprendizaje: **OPTIMIZACIÓN NO LINEAL**

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 29

Total de horas teóricas: 14

Total de horas prácticas: 15

Elementos de competencia	- Diseña modelos de optimización de procesos y operaciones de la ingeniería química tomando como base los métodos analíticos, los métodos de optimización y las funciones de coste multidimensionales. - Modelaje, simula y optimiza los procesos y operaciones de la ingeniería química tomando en cuenta el cálculo y los algoritmos de en MATLAB, POLIMAT, PIPELINE, HYSYS, CHEMCAD, PROMAX, Arduino, EASY PLC, SCADA	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los modelos de optimización de procesos y operaciones de la ingeniería química diseña tomando como base los métodos analíticos, los métodos de optimización y las funciones de coste multidimensionales. - Los procesos y operaciones de la ingeniería química los modela, simula y optimiza tomando en cuenta el cálculo y los algoritmos de en MATLAB, POLIMAT, PIPELINE, HYSYS, CHEMCAD, PROMAX, Arduino, EASY PLC, SCADA	Saber conocer	- Condiciones de optimización en programación no lineal NLPL - Algoritmos de Optimización no Lineal. - Modelos de optimización con aplicaciones. - Optimización de Funciones por Métodos Analíticos: Introducción a los métodos analíticos. - Funciones de coste multidimensionales. - Cálculo simbólico y algoritmos en MATLAB, POLIMAT, PIPELINE, HYSYS, CHEMCAD, PROMAX, Arduino, EASY PLC, SCADA
	Saber hacer	- Elabora el diseño en condiciones óptimas de procesos utilizando MATLAB, POLIMAT, PIPELINE, HYSYS, CHEMCAD o PROMAX - Elabora un proyecto de aplicación de Arduinos, , EASY PLC o SCADA en una planta química.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N°3 Título de la Unidad de Aprendizaje: OPTIMIZACIÓN MEDIANTE ALGORITMOS DETERMINÍSTICOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:27 Total de horas prácticas:14		Total de horas teóricas: 13
Elementos de competencia	- Optimiza operaciones y procesos de ingeniería química utilizando los algoritmos de ramificación y acotación en ingeniería. - Domina la resolución de problemas de diseño de mezclas tomando en cuenta las funciones objetivo y las ecuaciones de restricción.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las operaciones y procesos de ingeniería química los optimiza utilizando los algoritmos de ramificación y acotación en ingeniería. - La resolución de problemas de diseño de mezclas los domina tomando en cuenta las funciones objetivo y las ecuaciones de restricción.	Saber conocer	-Algoritmos de ramificación y acotación en ingeniería. -El problema de diseño de mezclas. -Soluciones rigurosas de sistemas de ecuaciones. -Resolución de sistemas de ecuaciones de forma rigurosa.
	Saber hacer	- Realiza un proyecto de optimización mediante algoritmos de ramificación y acotación tomando en cuenta sistemas de ecuaciones e incorporando el problema de mezclas.
	Saber ser y Saber convivir	-Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. -Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: APLICACIÓN DE LA SIMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN EN EQUIPOS Y PROCESOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:27 Total de horas prácticas:12		Total de horas teóricas: 15
Elementos de competencia	- Optimiza el diseño y las operaciones de plantas químicas y petroquímicas tomando en cuenta los principios y algoritmos de los métodos de ramificación y acotación.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El diseño y las operaciones de plantas químicas y petroquímicas las optimiza tomando en cuenta los principios y algoritmos de los métodos de ramificación y acotación.	Saber conocer	- Simulación y optimización de Intercambiadores de calor - Columnas de absorción - Reactores - Método BOX WILSON. - Simulación de una planta química completa: Planta de tratamiento de gases, Refinería de Petróleo, Planta petroquímica.
	Saber hacer	- Realiza un proyecto de simulación y optimización de una planta química o petroquímica en base a los elementos y fundamentos de los métodos de optimización cursados en la asignatura aplicada a cada una de las operaciones y procesos unitarios de la unidad industrial.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Identificación y simulación de procesos industriales	- Conferencia - Clase práctica - Práctica de Laboratorio	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Problémico. - Trabajo de Laboratorio
2. Optimización no lineal		
3. Optimización mediante algoritmos determinísticos.		
4. Aplicación de la Simulación y optimización en equipos y procesos		

VI. EVALUACION FORMATIVA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Identificación y simulación de procesos industriales.	- El informe del modelado y simulación de un intercambiador de calor u otro equipo debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe del modelado y simulación de un intercambiador de calor u otro equipo.
2. Optimización no lineal	1. El informe del diseño en condiciones óptimas de procesos utilizando MATLAB, POLIMAT, PIPELINE, HYSYS, CHEMCAD o PROMAX debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - OClaridad en su expresión escrita.	1. Presenta el informe del diseño en condiciones óptimas de procesos utilizando MATLAB, POLIMAT, PIPELINE, HYSYS, CHEMCAD o PROMAX 2. Presenta el informe de un proyecto de aplicación de Arduinos, , EASY PLC

  INGENIERÍA QUÍMICA		
	- Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe de un proyecto de aplicación de Arduinos, , EASY PLC o SCADA en una planta química debe cumplir. - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	o SCADA en una planta química.
3. Optimización mediante algoritmos determinísticos.	1. El informe de un proyecto de optimización mediante algoritmos de ramificación y acotación tomando en cuenta sistemas de ecuaciones e incorporando el problema de mezclas debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de un proyecto de optimización mediante algoritmos de ramificación y acotación tomando en cuenta sistemas de ecuaciones e incorporando el problema de mezclas.
4. Aplicación de la Simulación y optimización en equipos y procesos.	1. El informe de un proyecto de simulación y optimización de una planta química o petroquímica en base a los elementos y fundamentos de los métodos de optimización cursados en la asignatura aplicada a cada una de las operaciones y procesos unitarios de la unidad industrial debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de un proyecto de simulación y optimización de una planta química o petroquímica en base a los elementos y fundamentos de los métodos de optimización cursados en la asignatura aplicada a cada una de las operaciones y procesos unitarios de la unidad industrial.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Identificación y simulación de procesos industriales	- Construye modelos de simulación – Identifica las variables aleatorias y los análisis de salida - Modela el funcionamiento operativo de un equipo de una planta química - Realiza la identificación del sistema sea lineal o no lineal.	- Reconoce los aspectos característicos de los modelos de simulación, construcción de Modelos, variables aleatorias y análisis de salidas. - Identifica el modelado de procesos y los sistemas lineales y no lineales.
2. Optimización no lineal	- Diseña modelos de optimización de procesos y operaciones de la ingeniería química - Domina los métodos analíticos, los métodos de optimización y las funciones de coste multidimensionales. - Modela, simula y optimiza los procesos y operaciones de la ingeniería química - Establece el cálculo y los algoritmos de en MATLAB, POLIMAT, PIPELINE, HYSYS, CHEMCAD, PROMAX, Arduino, EASY PLC, SCADA	- Reconoce las condiciones de optimización en programación no lineal NLPL - Elabora algoritmos de Optimización no Lineal. - Reconoce los modelos de optimización con aplicaciones. - Identifica la optimización de Funciones por Métodos Analíticos: Introducción a los métodos analíticos. - Reconoce los aspectos fundamentales de las funciones de coste multidimensionales. - Desarrolla el Cálculo simbólico y algoritmos en MATLAB, POLIMAT, PIPELINE, HYSYS, CHEMCAD, PROMAX, Arduino, EASY PLC, SCADA

 INGENIERÍA QUÍMICA 		
3. Optimización mediante algoritmos determinísticos.	- Optimiza operaciones y procesos de ingeniería química - Domina los algoritmos de ramificación y acotación en ingeniería. - Domina la resolución de problemas de diseño de mezclas. - Identifica las funciones objetivo y las ecuaciones de restricción.	- Reconoce las conceptualizaciones fundamentales sobre los algoritmos de ramificación y acotación en ingeniería. - Identifica el problema de diseño de mezclas. - Establece las soluciones rigurosas de sistemas de ecuaciones que les permita elaborar un proyecto de optimización
4. Aplicación de la Simulación y optimización en equipos y procesos	- Optimiza el diseño y las operaciones de plantas químicas y petroquímicas. - Domina los principios y algoritmos de los métodos de ramificación y acotación.	- Reconoce los aspectos fundamentales sobre simulación y optimización de intercambiadores de calor, de columnas de absorción, de reactores, los Método BOX WILSON, la simulación de una planta química completa: Planta de tratamiento de gases, Refinería de Petróleo, Planta petroquímica.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Luis Puigjaner, Pedro Ollero y otros, (2006); **Estrategias de Modelado Simulación y Optimización de Procesos Químicos**; Síntesis S.A. 1ra Edición.
2. J. Aracil, F. Gordillo. ; **Introducción a la dinámica de sistemas**.
3. **Introduction to Nonlinear and Global Optimization** (Eligius M.T. Hendrix Boglarka G. Toth) Nonlinear System Identification (O. Nelles)
4. .R. Arahal, Berenguel, M., Rodríguez, F. ; **Técnicas de predicción con aplicaciones en ingeniería**
5. Andrés Felipe Ramírez Valencia; **Tutorial de Matlab**, Universidad de Nacional de Colombia
6. Himmelblau, Davud M. ; **Análisis y Simulación de Procesos**, Reverté, 1ra Edición.
7. Dorf, Richard C. ; Bishop, Robert H. ; **Sistemas de Control Moderno**, Pearson/Pretince-Hall, 10ma Edición.



X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

Simulación de procesos y aplicaciones

Autor: Jiménez Avello, Agustín; Castro Gil, Manuel; Costa García José Manuel

Editor: Dextra

ISBN: 9788416277384

eISBN Pdf: 9788416277391

Lugar de publicación: Madrid , España

Año de publicación: 2015

Páginas: 325

Para las consultas de los libros digitales los estudiantes y docentes deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.8.5. PROGRAMA ANALITICO DE BIOTECNOLOGIA

I.- IDENTIFICACIÓN.	
FACULTAD	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE FORMACIÓN	INGENIERÍA QUÍMICA
ÁREA DE FORMACIÓN	INGENIERA APLICADA
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	BIOTECNOLOGIA
Sigla y código	PRQ 221
Semestre	8°
Año	4°
Total de Horas	90 Horas / 54 HT / 36 HP
Prerrequisitos	PRQ 204 / PRQ 216
Créditos	4
Coordinación vertical	PRQ 211 / PRQ 222
Coordinación horizontal	PRQ 217
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados.

	- Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales).	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura.	-Comprende los principios que sustentan la Biotecnología en el campo de los bio procesos de aplicación industrial en base a las necesidades alimentarias, tratamiento de residuos y energías alternativas. -Caracteriza e identifica los diferentes tipos de microorganismos tomando en cuenta su aplicación en la elaboración de productos donde interviene el desarrollo microbiológico. -Domina los fundamentos de los procesos biotecnológicos tomando en cuenta el desarrollo y funciones de los microorganismos, estequiometría y cinética de la actividad microbiana en la elaboración de bio productos. -Domina los fundamentos de los sistemas de limpieza y desinfección en base a los requerimientos de las

	operaciones asépticas y los procesos de higienización exigidos para el desarrollo microbiológico en las líneas de producción de los bio procesos.
Elementos de competencia.	-Comprende los principios de la biotecnología y sus aplicaciones en ingeniería química en base al desarrollo científicos que se observan en el medio industrial. -Comprende los fenómenos sobre mutaciones naturales e inducidas, alteraciones de la estructura genética y de la ingeniería genética tomando en cuenta los requerimientos asociados a las líneas de investigación de la universidad. -Identifica cada uno de los factores que intervienen en el desarrollo de los fenómenos microbianos que se llevan a cabo en industrias en funcionamiento y en proyecto en base a las condiciones exigidas por los procesos tecnológicos involucrados. -Interpreta los procesos de intercambio de energía, cinética enzimática y los factores que influyen en la actividad enzimática tomando en cuenta los proyectos tecnológicos industriales y las líneas de investigación en la universidad. -Comprende los factores, condiciones y parámetros que intervienen en los procesos fermentativos, producción de enzimas, fermentación láctica, alcohólica y acética, tomando en cuenta los proyectos de investigación para la creación de nuevos materiales.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	INTRODUCCIÓN A LA BIOTECNOLOGÍA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	PROCESOS Y FACTORES QUE ACTÚAN SOBRE EL DESARROLLO MICROBIOLÓGICO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	PROCESOS Y FACTORES QUE ACTÚAN SOBRE EL DESARROLLO MICROBIOLÓGICO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	TERMODINÁMICA Y CINÉTICA DE LOS BIO-PROCESOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	PRODUCCIÓN DE NUEVOS MATERIALES EN BASE A LOS BIO-PROCESOS EN LA INGENIERÍA QUÍMICA

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE.

Unidad de Aprendizaje N° 1		
Título de la Unidad de Aprendizaje: INTRODUCCIÓN A LA BIOTECNOLOGÍA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 15		Total de horas teóricas: 6
Total de horas prácticas: 9		
Elementos de competencia	- Comprende los principios de la biotecnología y sus aplicaciones en ingeniería química en base al desarrollo científico que se observa en el medio industrial.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios de la biotecnología y sus aplicaciones en ingeniería química los comprende en base al desarrollo científicos que se observan en el medio industrial.	Saber conocer	- Qué es la biotecnología - Bases que sustentan la Biotecnología - Definiciones de Bio-ingeniería de proceso dentro del campo de la Ingeniería Química.
	Saber hacer	- Realiza investigaciones bibliográficas sobre casos existentes en la industria que expliquen los principios de la biotecnología indicando las etapas técnicas de cada uno de los procesos y describiendo los fenómenos biotecnológicos que se desarrollan.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 20 Total de horas teóricas: 8 Total de horas prácticas:12		
Elementos de competencia	- Comprende los fenómenos sobre mutaciones naturales e inducidas, alteraciones de la estructura genética y de la ingeniería genética tomando en cuenta los requerimientos asociados a las líneas de investigación de la universidad.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los fenómenos sobre mutaciones naturales e inducidas, alteraciones de la estructura genética y de la ingeniería genética las comprende tomando en cuenta los requerimientos asociados a las líneas de investigación de la universidad.	Saber conocer	- Mutaciones naturales e inducidas - Alteraciones de la estructura genética - Ingeniería genética.
	Saber hacer	Realiza investigaciones bibliográficas con la descripción de procesos biotecnológicos como ser mutaciones naturales e inducidas y alteraciones de la estructura genética considerando ejemplos o casos existentes en la industria o relacionados con proyectos de mediano y largo plazo.
	Saber ser y Saber convivir	Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: PROCESOS Y FACTORES QUE ACTÚAN SOBRE EL DESARROLLO MICROBIOLÓGICO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 19 Total de horas teóricas: 9 Total de horas prácticas: 10		
Elementos de competencia	- Identifica cada uno de los factores que intervienen en el desarrollo de los fenómenos microbianos que se llevan a cabo en industrias en funcionamiento y en proyectos en base a las condiciones exigidas por los procesos tecnológicos involucrados.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Cada uno de los factores que intervienen en el desarrollo de los fenómenos microbianos que se llevan a cabo en industrias en funcionamiento y en proyecto los identifica en base a las condiciones exigidas por los procesos tecnológicos involucrados.	Saber conocer	- Control de la actividad de los microorganismos - Fuentes de microorganismos, - Fisiología microbiana - Propiedades de la materia viva - Factores intrínsecos del medio que inciden en el desarrollo microbiológico - Nutrición, sus mecanismos y sus principales rutas metabólicas.
	Saber hacer	- Realiza ensayos de laboratorio para reconocer la fisiología microbiana, la genética molecular, las propiedades de la materia viva, los factores intrínsecos del medio que inciden en el desarrollo microbiológico y la nutrición y sus mecanismos con el objetivo de registrar los resultados y compararlos con las valoraciones de la bibliografía.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: TERMODINÁMICA Y CINÉTICA DE LOS BIO-PROCESOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas teóricas: 6 Total de horas prácticas:12		
Elementos de competencia	- Interpreta los procesos de intercambio de energía, cinética enzimática y los factores que influyen en la actividad enzimática tomando en cuenta los proyectos tecnológicos industriales y las líneas de investigación en la universidad.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los procesos de intercambio de energía, cinética enzimática y los factores que influyen en la actividad enzimática los interpreta tomando en cuenta los proyectos tecnológicos industriales y las líneas de investigación en la universidad.	Saber conocer	-Termodinámica y eficiencia del crecimiento microbiano -Cinética enzimática -Variación de la actividad enzimática con la temperatura y el pH.
	Saber hacer	- Realiza una investigación bibliográfica con sobre termodinámica y eficiencia del crecimiento microbiano, la cinética enzimática y la variación de la actividad enzimática con la temperatura y el pH con la finalidad de reconocer estos temas en procesos industriales.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: PRODUCCIÓN DE NUEVOS MATERIALES EN BASE A LOS BIO-PROCESOS EN LA INGENIERÍA QUÍMICA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18		Total de horas teóricas: 7
Total de horas prácticas: 11		
Elementos de competencia	- Comprende los factores, condiciones y parámetros que intervienen en los procesos fermentativos, producción de enzimas, fermentación láctica, alcohólica y acética, tomando en cuenta los proyectos de investigación para la creación de nuevos materiales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los factores, condiciones y parámetros que intervienen en los procesos fermentativos, producción de enzimas, fermentación láctica, alcohólica y acética las comprende tomando en cuenta los proyectos de investigación para la creación de nuevos materiales.	Saber conocer	- Bioingeniería de procesos fermentativos: elaboración de antibióticos y de vacunas. - Producción de enzimas, vitaminas, aminoácidos Fermentación láctica, alcohólica, acética. - Preparación y esterilización de cultivos así como sus equipos a escala industrial propios de la Ingeniería Química. - Manejo de efluentes. Ecología y ambiente: bio-remediación y tratamiento de aguas contaminadas y residuales.
	Saber hacer	- Realiza visitas técnicas a empresas en las que se tienen procesos fermentativos con la finalidad de observar el proceso de producción y los parámetros operacionales utilizados. - Elabora informes de las visitas realizadas incluyendo los fundamentos técnicos y científicos.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA/METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDADES DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Introducción a la Biotecnología	Se desarrollarán en cada unidad de aprendizaje: - Conferencias debates e informativas. - Seminarios - Talleres - Prácticas de laboratorios.	- Se realizarán las siguientes estrategias en las clases teórico – prácticas. - Exposiciones del profesor con apoyo de pizarrón. - Preguntas y respuestas. - Estudios de casos en función de las diferentes situaciones existentes en cada unidad de aprendizaje. - Observación de equipos.
2. Biología molecular y celular		
3. Procesos y factores que actúan sobre el desarrollo microbiológico		
4. Termodinámica y cinética de los bio-procesos		
5. Producción de nuevos materiales en base a los bio-procesos en la Ingeniería Química		

VI. EVALUACION FORMATIVA

UNIDADES DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Introducción a la Biotecnología	1. El informe de investigaciones bibliográficas sobre casos existentes en la industria que expliquen los principios de la biotecnología indicando las etapas técnicas de cada uno de los procesos y describiendo los fenómenos biotecnológicos que se desarrollan debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de investigaciones bibliográficas sobre casos existentes en la industria que expliquen los principios de la biotecnología indicando las etapas técnicas de cada uno de los procesos y describiendo los fenómenos biotecnológicos que se desarrollan.
2. Biología molecular y celular	1. El informe de investigaciones bibliográficas con la descripción de procesos biotecnológicos como ser mutaciones naturales e inducidas y alteraciones de la estructura genética considerando ejemplos o casos existentes en la	- Presenta el informe de investigaciones bibliográficas con la descripción de procesos biotecnológicos como ser mutaciones naturales e inducidas y alteraciones de la estructura genética considerando ejemplos o

	industria o relacionados con proyectos de mediano y largo plazo debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuenta a la coherencia de los resultados y con las normas técnicas vigentes. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	casos existentes en la industria o relacionados con proyectos de mediano y largo plazo.
3. Procesos y factores que actúan sobre el desarrollo microbiológico	1. El informe de los ensayos de laboratorio para reconocer la fisiología microbiana, la genética molecular, las propiedades de la materia viva, los factores intrínsecos del medio que inciden en el desarrollo microbiológico y la nutrición y sus mecanismos con el objetivo de registrar los resultados y compararlos con las valoraciones de la bibliografía debe cumplir que: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de los ensayos de laboratorio para reconocer la fisiología microbiana, la genética molecular, las propiedades de la materia viva, los factores intrínsecos del medio que inciden en el desarrollo microbiológico y la nutrición y sus mecanismos con el objetivo de registrar los resultados y compararlos con las valoraciones de la bibliografía.
4. Termodinámica y cinética de los bio-procesos	1. El informe de una investigación bibliográfica sobre termodinámica y eficiencia del crecimiento microbiano, la cinética enzimática y la variación de la actividad enzimática con la temperatura y el pH con la finalidad de reconocer estos temas en procesos industriales debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de una investigación bibliográfica sobre termodinámica y eficiencia del crecimiento microbiano, la cinética enzimática y la variación de la actividad enzimática con la temperatura y el pH con la finalidad de reconocer estos temas en procesos industriales.
5. Producción de nuevos materiales en base a los	1. El informe visitas técnicas a empresas en las que se	- Presenta el informe visitas técnicas a

bio-procesos en la Ingeniería Química	tienen procesos fermentativos con la finalidad de observar el proceso de producción y los parámetros operacionales utilizados debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informes de las visitas realizadas incluyendo los fundamentos técnicos y científicos debe cumplir que. - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	empresas en las que se tienen procesos fermentativos con la finalidad de observar el proceso de producción y los parámetros operacionales utilizados. - Presenta el informe de las visitas realizadas incluyendo los fundamentos técnicos y científicos.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Introducción a la Biotecnología	- Comprende los principios de la biotecnología y sus aplicaciones en ingeniería química. - Analiza el desarrollo científico que se observa en el medio industrial.	- Identifica los aspectos esenciales de la biotecnología - Reconoce las bases que sustentan la Biotecnología - Reconoce las definiciones de Bio-ingeniería de

		proceso dentro del campo de la Ingeniería Química.
2. Biología molecular y celular	- Comprende los fenómenos sobre mutaciones naturales e inducidas, alteraciones de la estructura genética y de la ingeniería genética - Identifica los requerimientos asociados a las líneas de investigación de la universidad.	- Reconoce las Mutaciones naturales e inducidas - Identifica las alteraciones de la estructura genética - Establece los aspectos requeridos de la Ingeniería genética.
3. Procesos y factores que actúan sobre el desarrollo microbiológico	- Identifica cada uno de los factores que intervienen en el desarrollo de los fenómenos microbianos que se llevan a cabo en industrias en funcionamiento y en proyectos. - Identifica las condiciones exigidas por los procesos tecnológicos involucrados.	- Reconoce las características del control de la actividad de los microorganismos - Identifica las fuentes de microorganismos y la Fisiología microbiana. - Reconoce las propiedades de la materia viva - Establece los factores intrínsecos del medio que inciden en el desarrollo microbiológico - Analiza los aspectos de la Nutrición, sus mecanismos y sus principales rutas metabólicas.
4. Termodinámica y cinética de los bio-procesos	- Interpreta los procesos de intercambio de energía, cinética enzimática y los factores que influyen en la actividad enzimática en los proyectos tecnológicos industriales y las líneas de investigación en la universidad.	- Reconoce los aspectos esenciales de la termodinámica y la eficiencia del crecimiento microbiano - Identifica los aspectos característicos de la cinética enzimática y la variación de la actividad enzimática con la temperatura y el pH.
5. Producción de nuevos materiales en base a los bio-procesos en la Ingeniería Química	- Comprende los factores, condiciones y parámetros que intervienen en los procesos fermentativos, producción de enzimas, fermentación láctica, alcohólica y acética en los proyectos de	- Reconoce la Bioingeniería de procesos fermentativos: elaboración de antibióticos y de vacunas. - Identifica los aspectos esenciales sobre la producción de enzimas, vitaminas, aminoácidos

	investigación para la creación de nuevos materiales.	Fermentación láctica, alcohólica, acética. - Establece la preparación y esterilización de cultivos así como sus equipos a escala industrial propios de la Ingeniería Química. - Realiza el manejo de efluentes. Ecología y ambiente: bio-remediación y tratamiento de aguas contaminadas y residuales.

IX. BIBLIOGRAFIA:

1. Michael L. Shuler, Fikret Kargi, Matthew P. Delisa (2017); **Bioprocess Engineering Basic Concepts 3ED**, 3ra Edición.
2. Prescott – Duna; **Microbiología Industrial**.
3. Jorgensen – Hansen; **Microbiología De Las Fermentaciones Industriales**,
4. Yay **Microbiología General**.
5. W.C. Frazier; **Microbiología De Alimentos**.
6. C. Brown; **Introducción A La Biotecnología**.
7. Díaz Mario; **Ingeniería de Bioprocesos**, Paraninfo, 1ra Edición.
8. Montville Thomas J. , Matthews Karl R. ; **Microbiología de los Alimentos, Introducción**, Acribia, 1ra Edición.
9. Ray Bibek, Bhunia Arun; **Fundamento de Microbiología de los Alimentos**, McGraw-Hill, 4ta Edición

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

BIOTECNOLOGÍA

Biotecnología para principiantes

Autor: Centelles Serra, Josep Joan; Ferrer Peralta, Magdalena; Renneberg, Reinhard

Editor: Editorial Reverte

ISBN: 9788429174830

eISBN Pdf: 9788429195538

Lugar de publicación: Barcelona , España

Año de publicación: 2019

Año de publicación digital: 2019

Mes: Mayo

Páginas: 300

Idioma: Español

Para las consultas de los libros los estudiantes y docentes deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.9. NOVENO SEMESTRE

9.9.1. PROGRAMA ANALÍTICO DE MÓDULO DE INVESTIGACIÓN DE PROCESOS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOTECNOLÓGICOS

I.- IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	INGENIERA APLICADA
Nombre de la asignatura	MODULO DE INVESTIGACION: PROCESOS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOTECNOLÓGICOS
Sigla y código	PRQ 222
Semestre	9°
Año	5°
Total de Horas	90 H / 18 HT / 72 HP
Prerrequisitos	PRQ 205 / PRQ 221
Créditos	3
Coordinación vertical	GRL 001 / IND 218
Coordinación horizontal	PRQ 297
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación

	en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales).	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura.	- Identifica y selecciona los aspectos esenciales de la metodología de la investigación científica aplicables a procesos de ingeniería química que involucran cambios físicos, químicos y fisicoquímicos en laboratorios de operaciones y reactores de la carrera y/o en coordinación de laboratorios similares interinstitucionales en base a requerimientos de desarrollo de nuevos conocimientos relativos a tecnologías, diseños, procesos unitarios con o sin reacción química como aporte al desarrollo tecnológico industrial. - Realiza proyectos de investigación en el área de ingeniería de las reacciones químicas y reactores que le permitan desarrollar nuevos productos, optimización del uso de la energía, de los parámetros de diseño, de la operación de reactores tomando en cuenta la generación de alternativas para el uso de nuevas materias primas y la conversión de residuos industriales, domésticos y otros en nuevos productos. - Realiza proyectos de investigación en los procesos físicos de las operaciones unitarias en procesos de



	extracción, separación y combinación para el desarrollo de tecnologías de nuevos productos. - Caracterización y valoración de residuos tomando en cuenta nuevos parámetros de diseño y operación en la línea de procesamiento.
Elementos de competencia.	- Domina los principios de la metodología de la investigación aplicada a los procesos físico-químicos y biotecnológicos en base a las perspectivas de desarrollo científico y tecnológico de la región y el país. - Analiza las fuentes de ideas y criterios para definir la hipótesis de un proyecto de investigación tomando en cuenta los requerimientos del entorno industrial. - Domina los principios de la metodología de la investigación aplicada a los procesos físico-químicos y biotecnológicos en base a las perspectivas de desarrollo científico y tecnológico de la región y el país. - Analiza las fuentes de ideas y criterios para definir la hipótesis de un proyecto de investigación tomando en cuenta los requerimientos del entorno industrial.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA TECNOLÓGICA EN LOS PROCESOS FISICOQUÍMICOS Y BIOTECNOLÓGICOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA AL PROYECTO SELECCIONADO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	ELABORACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	INFORME DE LOS RESULTADOS

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 20 Total de horas teóricas: 5 Total de horas prácticas: 15		
Elementos de competencia	- Domina los principios de la metodología de la investigación aplicada a los procesos físico-químicos y biotecnológicos en base a las perspectivas de desarrollo científico y tecnológico de la región y el país. - Analiza las fuentes de ideas y .0criterios para definir la hipótesis de un proyecto de investigación tomando en cuenta los requerimientos del entorno industrial.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios de la metodología de la investigación aplicada a los procesos físico-químicos y biotecnológicos los domina en base a las perspectivas de desarrollo científico y tecnológico de la región y el país. - Las fuentes de ideas y criterios para definir la hipótesis de un proyecto de investigación las analiza tomando en cuenta los requerimientos del entorno industrial.	Saber conocer	- Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia - Dominio metodológico - Enfoques cualitativo y cuantitativo - Fuentes de ideas y criterios para una investigación - Identificación del Campo Específico de la Investigación - Conceptos teóricos conociendo de los procesos físico-químicos y biotecnológicos - Eventos/objetos preguntas centrales de la investigación sobre los conocimientos científicos y tecnológicos de los procesos de físico-químicos y biotecnológicos
	Saber hacer	- Selecciona un proceso físico-químicos y/o biotecnológico como tema de investigación tomando en cuenta las preguntas centrales de la investigación sobre los conocimientos científicos y tecnológicos de los procesos físico-químicos y biotecnológicos. - Elabora una monografía identificando el campo y la metodología específica de la Investigación a realizar tomando en cuenta la fuente y los criterios de investigación en los procesos físico-químicos y biotecnológicos

	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: BASES PARA LA FORMULACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16 Total de horas teóricas: 2 Total de horas prácticas: 14		
Elementos de competencia	-Diseña un proyecto de investigación científica y tecnológica de sobre procesos físico-químicos tomando en cuenta la política y las líneas de investigación propuestas por la institución.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los problemas que surgen de la teoría sobre cambios físicos, químicos, fisicoquímicos y/o biotecnológicos los reconoce tomando en cuenta las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país. - El objeto de investigación que responda a preguntas sobre cambios físicos, químicos, fisicoquímicos y/o biotecnológicos los selecciona tomando en cuenta las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país.	Saber conocer	-Formulación del campo y el objeto o propósito de la investigación. -Hipótesis de la investigación. -Justificación de la investigación -Viabilidad de la investigación -Formatos oficiales de informes del proyecto de investigación.
	Saber hacer	-Elabora un informe con el diseño preliminar de un proyecto de investigación científico-tecnológico referido a procesos físico-químicos y biotecnológicos fundamentando con los conceptos y principios para cada punto del temario.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA AL PROYECTO SELECCIONADO.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 19		Total de horas teóricas: 4
Total de horas prácticas:15		
Elementos de competencia	- Reconoce los problemas que surgen de la teoría sobre cambios físicos, químicos, fisicoquímicos y/o biotecnológicos tomando en cuenta las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país. - Selecciona el objeto de investigación que responda a preguntas sobre cambios físicos, químicos, fisicoquímicos y/o biotecnológicos tomando en cuenta las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los problemas que surgen de la teoría sobre cambios físicos, químicos, fisicoquímicos y/o biotecnológicos los reconoce tomando en cuenta las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país. - El objeto de investigación que responda a preguntas sobre cambios físicos, químicos, fisicoquímicos y/o biotecnológicos los selecciona tomando en cuenta las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país.	Saber conocer	- Los procesos físico-químicos y biotecnológicos a escala de laboratorio, planta piloto referido al objeto seleccionado de la investigación - La metodología de la investigación para el proyecto seleccionado. - Desarrollo de la investigación desde el objeto hasta los resultados bajo el formato particular
	Saber hacer	- Elabora el perfil del proyecto de investigación referido a los cambios físicos, químicos, fisicoquímicos y/o biotecnológicos - Desarrolla el proyecto de investigación para los procesos elegidos.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: ELABORACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y RESULTADOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18 Total de horas prácticas: 14		Total de horas teóricas: 4
Elementos de competencia	- Investiga científica y tecnológicamente sobre la solución a las preguntas planteadas referidas a los procesos fisicoquímicos y/o biotecnológicos la en base al diseño seleccionado.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La solución a las preguntas planteadas referidas a los procesos fisicoquímicos y/o biotecnológicos los investiga científica y tecnológicamente en base al diseño seleccionado.	Saber conocer	- Definición del propósito de la investigación para el proyecto seleccionado - Hipótesis de la investigación del proyecto seleccionado - Estrategia de la investigación y análisis de los resultados - Formato oficial institucional del proyecto de investigación.
	Saber hacer	- Recopila y correlaciona la información fundamental requerida para el proyecto - Desarrolla el proceso matemático del proyecto y obtiene los resultados que respondan a las preguntas formuladas . - Justifica y fundamenta la respuesta a las preguntas formuladas.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 5		
Título de la Unidad de Aprendizaje: INFORME DE LOS RESULTADOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:17		Total de horas teóricas: 3
Total de horas prácticas:14		
Elementos de competencia	- Formula los resultados de la investigación tomando en cuenta las normas institucionales. - Registra el proyecto de investigación elaborado en la entidad certificada por el Mercosur, tomando en cuenta formatos, condiciones y requisitos exigidos por la entidad certificadora y reguladora de proyectos de investigación.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los resultados de la investigación los formula tomando en cuenta las normas institucionales. - El proyecto de investigación elaborado en la entidad certificada por el Mercosur lo registra tomando en cuenta formatos, condiciones y requisitos exigidos por la entidad certificadora y reguladora de proyectos de investigación. -	Saber conocer	- Formato institucional para la presentación de proyectos de investigación - Normativa oficial para el registro de los proyectos.
	Saber hacer	- Elabora el informe final de la investigación con los resultados, conclusiones y recomendaciones. - Registra el proyecto de investigación de acuerdo a la normativa vigente.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Fundamentos teóricos y prácticos de los conocimientos científicos y tecnológicos	- Conferencias - Clases prácticas - Práctica de Laboratorio - Talleres de protocolos de investigación. - Científica tecnológica.	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Problémico. - Trabajo de Laboratorio - Estrategias metacognitivas en la metodología de investigación científica.
2. Bases para la formulación del proyecto de investigación		
3. Diseño metodológico de la investigación aplicada al proyecto seleccionado		
4. Elaboración de la investigación		
5. Informe de los resultados		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Fundamentos teóricos y prácticos de los conocimientos científicos y tecnológicos	1. El informe con la selección un proceso físico-químicos y biotecnológico como tema de investigación con las preguntas centrales de la investigación sobre los conocimientos científicos y tecnológicos de los procesos de físico-químicos y biotecnológicos debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático.	- Presenta y expone un informe con la selección de un proceso físico-químico y/o biotecnológico como tema de investigación con las preguntas centrales de la investigación sobre los conocimientos científicos y tecnológicos de los procesos físico-químicos y biotecnológicos. - Presenta y expone una monografía identificando el campo y la metodología específica de la Investigación a realizar así

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. La monografía identificando el campo y la metodología específica de la Investigación a realizar así como la fuente y los criterios de investigación en los procesos físico-químicos y biotecnológicos debe cumplir. - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	como la fuente y los criterios de investigación en los procesos físico-químicos y biotecnológicos.
2.Bases para la formulación del proyecto de investigación	1. El informe con el diseño preliminar de un proyecto de investigación científico-tecnológico referido a procesos físico-químicos y biotecnológicos fundamentando con los conceptos y principios para cada punto del temario debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta y expone un informe con el diseño preliminar de un proyecto de investigación científico-tecnológico referido a procesos físico-químicos y biotecnológicos fundamentando con los conceptos y principios para cada punto del temario.
3.Diseño metodológico de la investigación aplicada al proyecto seleccionado	1. El perfil del proyecto de investigación referido a los cambios físicos, químicos, fisicoquímicos y/o biotecnológicos debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta y expone el perfil del proyecto de investigación referido a los cambios físicos, químicos, fisicoquímicos y/o biotecnológicos - Presenta el proyecto de investigación para los procesos elegidos.

	2. El proyecto de investigación para los procesos elegidos debe cumplir. - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
4.Elaboración de la investigación	1. El informe con la recopilación y correlación la información fundamental requerida para el proyecto debe cumplir. - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas.. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con el proceso matemático del proyecto y obtiene los resultados que respondan a las preguntas formuladas debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas.. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con la Justificación y fundamentación de la respuesta a las preguntas científicas formulada debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas. - Ajuste de la solución a la temática.	1. Presenta y expone un informe con la recopilación y correlación la información fundamental requerida para el proyecto. 2. Presenta y expone el informe con el proceso matemático del proyecto y obtiene los resultados que respondan a las preguntas formuladas 3. Presenta y expone el informe con la Justificación y fundamentación de la respuesta a las preguntas científicas formuladas.

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
5. Informe de los resultados	1. El informe final de la investigación con los resultados, conclusiones y recomendaciones debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas.. -Ajuste de la solución a la temática. -Claridad en su expresión escrita. -Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe del Registro del proyecto de investigación de acuerdo a la normativa vigente debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas.. -Ajuste de la solución a la temática. -Claridad en su expresión escrita. -Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta y expone el informe final de la investigación con los resultados, conclusiones y recomendaciones. 2. Presenta y expone el informe del Registro del proyecto de investigación de acuerdo a la normativa vigente.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Fundamentos teóricos y prácticos de los conocimientos científicos y tecnológicos	- Domina los principios de la metodología de la investigación aplicada a los procesos físico-químicos y biotecnológicos con las perspectivas de desarrollo científico y tecnológico de la región y el país. - Analiza las fuentes de ideas y criterios para definir la hipótesis de un proyecto de investigación según los requerimientos del entorno industrial.	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales sobre la naturaleza de la ciencia, el dominio metodológico, los enfoques cualitativo y cuantitativo, las fuentes de ideas y criterios para una investigación. - Identifica el campo específico de la investigación. - Domina los aspectos teóricos sobre los procesos físico-químicos y biotecnológicos, los eventos/objetos preguntas centrales de la investigación sobre los conocimientos científicos y tecnológicos de los procesos de físico-químicos y biotecnológicos.
2. Bases para la formulación del proyecto de investigación	- Diseña un proyecto de investigación científica y tecnológica de sobre procesos físico-químicos y la política de las líneas de investigación propuestas por la institución.	- Domina los aspectos fundamentales sobre la formulación del campo y el objeto o propósito de la investigación, la hipótesis de la investigación, la justificación de la investigación, la viabilidad de la investigación y los formatos oficiales de informes del proyecto de investigación.
3. Diseño metodológico de la investigación aplicada al proyecto seleccionado	- Reconoce los problemas que surgen de la teoría sobre cambios físicos, químicos, fisicoquímicos y/o biotecnológicos con las líneas de investigación	- Comprende los procesos físico-químicos y biotecnológicos a escala de laboratorio, planta piloto referido al objeto

	definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país. - Selecciona el objeto de investigación que responda a preguntas sobre cambios físicos, químicos, fisicoquímicos y/o biotecnológicos y a las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país.	seleccionado de la investigación - Domina la metodología de la investigación para el proyecto seleccionado y el desarrollo de la investigación desde el objeto hasta los resultados bajo el formato particular.
4. Elaboración de la investigación	- Investiga científica y tecnológicamente sobre la solución a las preguntas planteadas referidas a los procesos fisicoquímicos y/o biotecnológicos con el diseño seleccionado.	- Domina los aspectos teóricos y conceptuales sobre el propósito de la investigación para el proyecto seleccionado. - Formula la hipótesis de la investigación del proyecto seleccionado con la estrategia de la investigación y el análisis de los resultados así como el formato oficial institucional del proyecto de investigación.
5. Informe de los resultados	- Formula los resultados de la investigación con las normas institucionales. - Registra el proyecto de investigación elaborado en la entidad certificada por el Mercosur con los formatos, condiciones y requisitos exigidos por la entidad certificadora y reguladora de proyectos de investigación.	- Domina el formato institucional para la presentación de proyectos de investigación y la normativa oficial para el registro de los proyectos.



IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Michael L. Shuler, Fikret Kargi, Matthew P. , (2017); **Bioprocess Engineering Basic Concepts 3ED**; Pearson.
2. Daniel Salomón Behar Rivero (2008); **Metodología de la investigación**, Shalom. ISBN 978-959-212-783-7.
3. Dr. Ing. Juan Zevallos (2012); **Introducción a la Investigación y al Método de investigación en Ingeniería**.
4. Manuel Borjas. (2012); **Metodología de la Investigación Científica para ingenieros**.
5. Canales FHD, Albarazo ELD, Pineda EB. (1986); **Metodología de la investigación**, Limusa.
6. Hernández R, Fernández C, Baptista P. (1994); **Metodología de la investigación**, Mc Graw Hill Book Inc.
7. Johnstone RE, Thring MW. (1957); **Pilot Plants, Models, and Scale-up Methods in Chemical Engineering**, McGraw Hill Book Co. 307 pp.
8. Montgomery DC. (1991); **Diseño y análisis de experimentos**. Iberoamérica S. A.
9. Montgomery DC. 1997. **Design and Analysis of Experiments**, John Wiley and Sons Inc.
10. Murphy TD. (1977); **Design and Analysis of Industrial Experiments. Chemical Engineering: 168 – 82**.
11. Vining GG. (1998); **Statistical Methods for Engineers. Los Angeles: Brooks/Cole Publishing Co.**
12. Chang Raymond ; **Fisicoquímica para las Ciencias Químicas y Biológicas**, McGrae-Hill, 3ra Edición.

X. BIBLIOTECA DIGITAL

Metodología de la investigación científica y tecnología

Autor: Cegarra Sánchez, José

Editor: Ediciones Díaz de Santos

ISBN: 9788479786243

eISBN PDF: 9788499690278

Lugar de publicación: Madrid, España

Año de publicación: 2004

Páginas: 370

Para las consultas de los libros digitales los estudiantes y docentes deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.9.2. PROGRAMA ANALÍTICO DE MÓDULO DE INVESTIGACIÓN: ENERGIA RENOVABLE.

I.- IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de formación	INGENIERA APLICADA
Nombre de la asignatura	MÓDULO DE INVESTIGACIÓN: ENERGÍA RENOVABLE
Sigla y código	PRQ 223
Semestre	9°
Año	5°
Total de horas	90 H / 18 HT / 72 HP
Prerrequisitos	PRQ 217
Créditos	3
Coordinación vertical	PRQ 220 / PRQ 226
Coordinación horizontal	PRQ 227 / PRQ 225
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las

	capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias globales o de área.	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura.	- Identifica y selecciona los aspectos esenciales de la metodología de la investigación científica en los procesos físicos, químicos y bio-energéticos aplicables al desarrollo de nuevos combustibles, uso de recursos energéticos renovables y nuevas alternativas de generación de energía, en base a los requerimientos de tecnologías actuales emergentes y nuevas tendencias actuales tomando en cuenta la sustentabilidad del medio ambiente, para reducir la dependencia de los actuales procesos que utilizan recursos energéticos no renovables. - Realiza proyectos de investigación encaminados a la conservación del medio ambiente y la seguridad industrial mediante el uso de energías limpias en base al desarrollo e innovación de procesos integrados con la finalidad de mejorar la matriz energética renovable en el país.
Elementos de competencia.	- Domina los principios de la metodología de la investigación aplicada a energías renovables en base a las perspectivas de desarrollo científico y tecnológico de la región y el país. - Analiza las fuentes de ideas y criterios para definir la hipótesis de un proyecto de investigación tomando en

	cuenta los proyectos potenciales sobre energías renovables. - Domina los principios de la metodología de la investigación aplicada a energías renovables en base a las perspectivas de desarrollo científico y tecnológico de la región y el país. - Analiza las fuentes de ideas y criterios para definir la hipótesis de un proyecto de investigación tomando en cuenta los requerimientos del entorno social e industrial.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS DE LOS CONOCIMIENTOS SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	BASES PARA LA FORMULACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA AL PROYECTO SELECCIONADO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	ELABORACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	INFORME DE LOS RESULTADOS

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS DE LOS CONOCIMIENTOS SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:23 Total de horas prácticas:15		Total de horas teóricas:8
Elementos de competencia	- Domina los principios de la metodología de la investigación aplicada a energías renovables en base a las perspectivas de desarrollo científico y tecnológico de la región y el país. - Analiza las fuentes de ideas y criterios para definir la hipótesis de un proyecto de investigación tomando en cuenta los proyectos potenciales sobre energías renovables.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios de la metodología de la investigación aplicada a energías renovables los domina en base a las perspectivas de desarrollo científico y tecnológico de la región y el país. - Las fuentes de ideas y criterios para definir la hipótesis de un proyecto de investigación los analiza tomando en cuenta los proyectos potenciales sobre energías renovables.	Saber conocer	- Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia - Dominio metodológico - Enfoques cualitativo y cuantitativo - Fuentes de ideas y criterios para una investigación - Identificación del Campo Específico de la Investigación - Conceptos teóricos conociendo de los procesos físico-químicos y biotecnológicos - Eventos/objetos preguntas centrales de la investigación sobre los conocimientos científicos y tecnológicos de los procesos de físico-químicos y biotecnológicos
	Saber hacer	- Elabora una monografía identificando el campo y la metodología específica de la Investigación a realizar tomando en cuenta la fuente y los criterios de investigación en los proyectos relativos a las energías renovables. - Selecciona un proyecto sobre energías renovables como tema de investigación tomando en cuenta las preguntas centrales de la investigación sobre los conocimientos científicos y tecnológicos de los procesos nanotecnológicos.
	Saber ser	- Desarrolla la capacidad de análisis y reflexión requerida para el dominio

	y Saber convivir	de los saberes que se adquieren en esta unidad de aprendizaje. - Desarrolla la capacidad de cooperación y de trabajo en equipos que les permite la resolución de los problemas que se presenta.

Unidad de Aprendizaje N° 2

Título de la Unidad de Aprendizaje: **BASES PARA LA FORMULACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.**

Tiempo Total Asignado a la Unidad: **13**

Total de horas teóricas: **3**

Total de horas prácticas: **10**

Elementos de competencia	-Diseña el proyecto de investigación científica y tecnológica de los proyectos sobre las energías renovables tomando en cuenta la política y las líneas de investigación propuestas por la institución y las entidades públicas y privadas.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El proyecto de investigación científica y tecnológica de los proyectos sobre las energías renovables lo diseña tomando en cuenta la política y las líneas de investigación propuestas por la institución y las entidades públicas y privadas.	Saber conocer	- Formulación del campo y el objeto o propósito de la investigación. - Hipótesis de la investigación. - Justificación de la investigación - Viabilidad de la investigación - Formatos oficiales de informes del proyecto de investigación
	Saber hacer	- Elabora un informe con el diseño preliminar de un proyecto de investigación científico-tecnológico sobre energías renovables en base a los conceptos y principios enunciados en la Unidad 1
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de análisis y reflexión requerida para el dominio de los saberes que se adquieren en esta unidad de aprendizaje. - Desarrolla la capacidad de cooperación y de trabajo en equipos que les permite la resolución de los problemas que se presenta.

Unidad de Aprendizaje N° 3

Título de la Unidad de Aprendizaje: DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA AL PROYECTO SELECCIONADO.

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18

Total de horas teóricas: 3

Total de horas prácticas: 15

Elementos de competencia	- Reconoce las potencialidades que surgen de los requerimientos sociales e industriales tomando en cuenta las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país. - Selecciona el objeto de investigación que responda a preguntas sobre energías renovables tomando en cuenta las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país.	
Criterios de verificación - Las potencialidades que surgen de los requerimientos sociales e industriales los reconoce tomando en cuenta las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país. - El objeto de investigación que responda a preguntas sobre energías renovables los selecciona tomando en cuenta las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país.	Saberes esenciales	
	Saber conocer	- Desarrollo de los proyectos sobre energías renovables, a escala de laboratorio o planta piloto referido al objeto seleccionado de la investigación - Metodología específica de la investigación para el proyecto seleccionado
	Saber hacer	- Desarrollo de la planificación de la investigación desde el objeto/sujeto de investigación al formato aceptado por la institución superior -Elabora el perfil del proyecto de investigación referido a las energías renovables.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

Unidad de Aprendizaje N° 4		
Título de la Unidad de Aprendizaje: ELABORACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 17		Total de horas teóricas: 2
Total de horas prácticas: 15		
Elementos de competencia	- Investiga científica y tecnológicamente sobre la solución a las preguntas planteadas referidas a energías renovables en base al proyecto seleccionado.	
Criterios de verificación - La solución a las preguntas planteadas referidas a energías renovables las investiga científica y tecnológicamente en base al proyecto seleccionado.	Saberes esenciales	
	Saber conocer	- Definición del propósito de la investigación para el proyecto seleccionado - Estrategia de la investigación y análisis de los resultados - Comprobación de las Hipótesis de la investigación del proyecto seleccionado - Formato oficial institucional
	Saber hacer	- Recopila y correlaciona la información fundamental requerida para el proyecto - Desarrolla el proceso matemático del proyecto y obtiene los resultados que respondan a las preguntas formuladas - Justifica y fundamenta la respuesta a las preguntas formuladas
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

Unidad de Aprendizaje N° 5		
Título de la Unidad de Aprendizaje: INFORME DE LOS RESULTADOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:19		Total de horas teóricas: 2
Total de horas prácticas:17		
Elementos de competencia	-Formula los resultados de la investigación teniendo en cuenta las normas institucionales -Registra el proyecto de investigación elaborado en la entidad certificada por el Mercosur, tomando en cuenta formatos, condiciones y requisitos exigidos por la entidad certificadora y reguladora de proyectos de investigación.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los resultados de la investigación los formula teniendo en cuenta las normas institucionales - El proyecto de investigación elaborado en la entidad certificada por el Mercosur lo registra tomando en cuenta formatos, condiciones y requisitos exigidos por la entidad certificadora y reguladora de proyectos de investigación.	Saber conocer	- Formato institucional para la presentación de proyectos de investigación - Normativa oficial nacional y del Mercosur para el registro de los proyectos.
	Saber hacer	- Elabora el informe final de la investigación con los resultados, conclusiones y recomendaciones. - Registra el proyecto de investigación de acuerdo a la normativa vigente.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Fundamentos teóricos y prácticos de los conocimientos sobre energías renovables.	- Conferencia - Clase práctica - Talleres protocolares de investigación. Científica tecnológica.	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Problémico. - Trabajo de Laboratorio - Estrategias metacognitivas en la metodología de investigación científica.
2. Bases para la formulación del proyecto de investigación sobre energías renovables.		
3. Diseño metodológico de la investigación aplicada al proyecto seleccionado		
4. Elaboración de la investigación		
5. Informe de los resultados		

IV. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Fundamentos teóricos y prácticos de los conocimientos sobre energías renovables.	1. La monografía identificando el campo y la metodología específica de la Investigación a realizar tomando en cuenta la fuente y los criterios de investigación en los proyectos relativos a las energías renovables debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto al nivel de calidad de la aplicación de la metodología de investigación en cuanto temática del trabajo. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con análisis sobre la selección de un proyecto sobre energías renovables como tema de investigación con las preguntas centrales de la investigación sobre los conocimientos científicos y tecnológicos de los procesos sobre el tema deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a su nivel de calidad de la aplicación en la industria-Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta una monografía identificando el campo y la metodología específica de la Investigación a realizar tomando en cuenta la fuente y los criterios de investigación en los proyectos relativos a las energías renovables. 2. Presenta un informe con análisis sobre la selección de un proyecto sobre energías renovables como tema de investigación con las preguntas centrales de la investigación sobre los conocimientos científicos y tecnológicos de los procesos sobre el tema.
2. Bases para la formulación del proyecto de investigación sobre energías renovables.	1. En el informe con el diseño preliminar de un proyecto de investigación científico-tecnológico sobre energías renovables en base a los conceptos y principios	- Presenta un informe con el diseño preliminar de un proyecto de investigación científico-tecnológico sobre energías renovables con

 INGENIERÍA QUÍMICA 		
	enunciados en la Unidad 1 deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	los conceptos y principios enunciados en la Unidad 1.
3. Diseño metodológico de la investigación aplicada al proyecto seleccionado	1. El perfil del proyecto de investigación referido a las energías renovables deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la planificación de la investigación desde el objeto/sujeto de investigación al formato aceptado por la institución superior - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta el perfil del proyecto de investigación referido a las energías renovables. 2. Presenta el informe con la planificación de la investigación desde el objeto/sujeto de investigación al formato aceptado por la institución superior
4. Elaboración de la investigación	1. El informe con la recopilación y correlación la información fundamental requerida para el proyecto debe cumplir.	4. Presenta un informe con la recopilación y correlación la información fundamental requerida para el proyecto. 5. Presenta el informe con el proceso matemático del proyecto y obtiene los

  INGENIERÍA QUÍMICA		
	- Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas.. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con el proceso matemático del proyecto y obtiene los resultados que respondan a las preguntas formuladas debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas.. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con la Justificación y fundamentación de la respuesta a las preguntas científicas formulada debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	resultados que respondan a las preguntas formuladas 6. Presenta el informe con la Justificación y fundamentación de la respuesta a las preguntas científicas formuladas.
5. Informe de los resultados	1. El informe final de la investigación con los resultados, conclusiones y recomendaciones debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las	1. Presenta el informe final de la investigación con los resultados, conclusiones y recomendaciones. 2. Presenta el informe del Registro del proyecto de

 INGENIERÍA QUÍMICA 		
	especificaciones técnicas.. -Ajuste de la solución a la temática. -Claridad en su expresión escrita. -Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe del Registro del proyecto de investigación de acuerdo a la normativa vigente debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas.. -Ajuste de la solución a la temática. -Claridad en su expresión escrita. -Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	investigación de acuerdo a la normativa vigente.

V. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VI. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Fundamentos teóricos y prácticos de los conocimientos sobre energías renovables.	- Domina los principios de la metodología de la investigación aplicada a energías renovables con el desarrollo científico y tecnológico de la región y el país. - Analiza las fuentes de ideas y criterios para definir la hipótesis de un proyecto de investigación	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales sobre la naturaleza de la ciencia y el dominio metodológico. - Establece los aspectos fundamentales de los enfoques cualitativo y cuantitativo, las fuentes de ideas y criterios para una investigación.

		
	con los proyectos potenciales sobre energías renovables.	- Reconoce los aspectos esenciales que permiten la identificación del campo específico de la Investigación, los conceptos teóricos de los procesos físico-químicos y biotecnológicos así como los eventos/objetos preguntas centrales de la investigación sobre los conocimientos científicos y tecnológicos de los procesos de físico-químicos y biotecnológicos
2. Bases para la formulación del proyecto de investigación sobre energías renovables.	- Diseña el proyecto de investigación científica y tecnológica de los proyectos sobre las energías renovables con la política y las líneas de investigación propuestas por la institución y las entidades públicas y privadas.	- Domina la formulación del campo y el objeto de estudio, el propósito de la investigación, la hipótesis de la investigación, la justificación de la investigación, la viabilidad de la investigación y los formatos oficiales de informes del proyecto de investigación.
3. Diseño metodológico de la investigación aplicada al proyecto seleccionado	- Reconoce las potencialidades que surgen de los requerimientos sociales e industriales las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país. - Domina la selección del objeto de investigación que responda a preguntas sobre energías renovables y las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país.	- Domina el desarrollo de los proyectos sobre energías renovables, a escala de laboratorio o planta piloto referido al objeto seleccionado de la investigación y la metodología específica de la investigación para el proyecto seleccionado
4. Elaboración de la investigación	- Investiga científica y tecnológicamente sobre la	- Domina los aspectos teóricos conceptuales

 INGENIERÍA QUÍMICA 		
	solución a las preguntas planteadas referidas a energías renovables en el proyecto seleccionado.	sobre la definición del propósito de la investigación para el proyecto seleccionado - Identifica las estrategia de la investigación y análisis de los resultados - Domina los aspectos requeridos sobre la comprobación de las Hipótesis de la investigación del proyecto seleccionado y el formato oficial institucional.
5. Informe de los resultados	- Formula los resultados de la investigación con las normas institucionales - Registra el proyecto de investigación elaborado en la entidad certificada por el Mercosur, con los formatos, condiciones y requisitos exigidos por la entidad certificadora y reguladora de proyectos de investigación.	- Establece el formato institucional para la presentación de proyectos de investigación con la normativa oficial nacional y del Mercosur para el registro de los proyectos.



VII. BIBLIOGRAFIA.

1. Daniel Salomón Behar Rivero (2008); **Metodología de la investigación**. Shalom. ISBN 978-959-212-783-7.
2. Dr. Ing. Juan Zevallos (2012); **Introducción a la Investigación y al Método de investigación en Ingeniería**.
3. Manuel Borjas. (2012); **Metodología de la Investigación Científica para ingenieros**.
4. Canales FHD, Albarazo ELD, Pineda EB. (1986); **Metodología de la investigación**. Limusa.
5. Hernández R, Fernández C, Baptista P. (1994); **Metodología de la investigación**. Mc Graw Hill Book Inc. , 2da-5ta-6ta Edición.
6. Johnstone RE, Thring MW. (1957); **Pilot Plants, Models, and Scale-up Methods in Chemical Engineering**. McGraw Hill Book Co. 307 pp.
7. Montgomery DC. (1991); **Diseño y análisis de experimentos**. Iberoamérica S. A.
8. Montgomery DC. (1997); **Design and Analysis of Experiments**. John Wiley and Sons Inc.
9. Murphy TD. (1977); **Design and Analysis of Industrial Experiments**. Chemical Engineering: 168 – 82
10. Vining GG. (1998); **Statistical Methods for Engineers**. Brooks/Cole Publishing Co.
11. Manuel Carlos Tobajas, (2020); **Energía Solar Fotovoltaica**, Ecoe.

VIII. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

Ingeniería de la Energía Eólica

Autor: Villarubia López, Miguel

Editor: Marcombo

Año de publicación: 2012

Año de publicación digital: 2012

Idioma: Español

Gestión del mantenimiento de instalaciones de energía eólica

Autor: Pérez Rodríguez, M Dolores (coord)

Editor: ICB Editores

ISBN: 9788492980567

eISBN PDF: 9788490216057

Lugar de publicación: Málaga, España

Año de publicación: 2012



Páginas: 184

Energía eólica. Integración a la red eléctrica

Autor: Lopez Castellón, Yuri Ulianov

Editor: Universidad Autonoma de Occidente

ISBN: 9789588994215

Lugar de publicación: Santiago de Cali, Colombia

Año de publicación: 2016

Páginas: 211

Energía solar fotovoltaica

Autor: Tobajas, Manuel Carlos

Editor: Ecoe Ediciones

ISBN: 9789587718867

eISBN PDF: 9789587718874

Lugar de publicación: Bogotá, Colombia

Páginas: 180

Energía solar térmica

Autor: Cano Pina, José

Editor: Cano Pina

eISBN PDF: 9788418430442

Lugar de publicación: Barcelona, España

Año de publicación: 2021

Páginas: 214

Para las consultas de los libros digitales los estudiantes y docentes deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.9.3. PROGRAMA ANALITICO DEL MÓDULO DE INVESTIGACIÓN- NANOTECNOLOGÍA.

I.- IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	INGENIERA APLICADA
Nombre de la asignatura	MÓDULO DE INVESTIGACIÓN NANOTECNOLOGÍA
Sigla y código	PRQ 224
Semestre	9°
Año	5°
Total de Horas	90 H / 18 HT / 72 HP
Prerrequisitos	PRQ 221 / PRQ 220
Créditos	3
Coordinación vertical	PRQ 217 / PRQ 226
Coordinación horizontal	PRQ 222 / PRQ 297
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los

	procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales).	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura.	-Identifica y selecciona los aspectos esenciales de la metodología de la investigación científica aplicables a procesos físico-químicos que involucran la nano-ciencia y nanotecnología, así como sus aplicaciones y perspectivas económicas, ambientales, sociales y éticas en base a las nuevas tendencias tecnológicas de procesos y elaboración de productos basados en nano materiales. -Aplica conceptos de nano-ciencia y nanotecnología utilizando materiales nano-estructurados, nano-porosos y otros que le permitan investigar el comportamiento de la materia a nivel micro molecular para desarrollar nuevas tecnologías y productos tomando en cuenta los fundamentos y bases tecnológicas en el uso del nano material.
Elementos de competencia.	- Domina los principios de la metodología de la investigación aplicada a los procesos de nanotecnología en base a las perspectivas de desarrollo científico y tecnológico de la región y el país. - Analiza las fuentes de ideas y criterios para definir las hipótesis de un proyecto de investigación tomando en

	cuenta los proyectos potenciales de nanotecnología y los requerimientos del entorno industrial.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS DE LOS CONOCIMIENTOS SOBRE PROCESOS NANOTECNOLOGÍA.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	BASES PARA LA FORMULACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SOBRE PROCESOS NANOTECNOLOGÍA.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA AL PROYECTO SELECCIONADO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	ELABORACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	INFORME DE LOS RESULTADOS

IV. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJES.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS	
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 23 Total de horas teóricas: 8 Total de horas prácticas: 15	
Elementos de competencia	- Domina los principios de la metodología de la investigación aplicada a los procesos nanotecnológicos en base a las perspectivas de desarrollo científico y tecnológico de la región y el país. - Analiza las fuentes de ideas y criterios para definir la hipótesis de un proyecto de investigación tomando en cuenta los requerimientos del entorno industrial.
Criterios de verificación	Saberes esenciales
- Los principios de la metodología de la investigación aplicada a los procesos nanotecnológicos los domina en base a las perspectivas de desarrollo científico y tecnológico de la región y el país. - Las fuentes de ideas y criterios para definir la hipótesis de un proyecto de investigación los analiza tomando en cuenta los requerimientos del entorno industrial.	Saber conocer - Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia - Dominio metodológico - Enfoques cualitativo y cuantitativo - Fuentes de ideas y criterios para una investigación - Identificación del Campo Específico de la Investigación - Conceptos teóricos conociendo de los procesos físico-químicos y biotecnológicos - Eventos/objetos preguntas centrales de la investigación sobre los conocimientos científicos y tecnológicos de los procesos de físico-químicos y biotecnológicos.
	Saber hacer -Selecciona un proceso nanotecnológico como tema de investigación y elabora las preguntas científicas de la investigación sobre los conocimientos científicos y tecnológicos de los procesos nanotecnológicos. -Elabora una monografía con los fundamentos teóricos identificando el campo y la metodología específica de la Investigación así como la fuente y los criterios de la investigación en los procesos nanotecnológicos.
	Saber ser y Saber convivir -Emplea el lenguaje oral y escrito en forma clara, actuando creativamente generando ideas originales, formulando nuevos problemas y

		nuevos productos tomando decisiones en la transferencia e intercambio de conocimientos de la Ingeniería Química y áreas afines a través de elementos de comunicación efectivos.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: BASES PARA LA FORMULACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:13 Total de horas prácticas:10		Total de horas teóricas: 3
Elementos de competencia	- Diseña proyectos de investigación científica y tecnológica de sobre procesos NANOTECNOLOGICOS tomando en cuenta la política y las líneas de investigación propuestas por la institución.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los proyectos de investigación científica y tecnológica de sobre procesos físico-químicos los diseña tomando en cuenta la política y las líneas de investigación propuestas por la institución.	Saber conocer	- Formulación del campo y el objeto o propósito de la investigación. - Hipótesis de la investigación. - Justificación de la investigación - Viabilidad de la investigación - Formatos oficiales de informes del proyecto de investigación.
	Saber hacer	- Elabora un informe con el diseño preliminar de un proyecto de investigación científico-tecnológico referido a procesos nanotecnológicos fundamentando con los conceptos y principios para cada punto del temario.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA AL PROYECTO SELECCIONADO		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18 Total de horas teóricas: 3 Total de horas prácticas: 15		
Elementos de competencia	- Reconoce las potencialidades que surgen de la teoría sobre nanotecnología tomando en cuenta las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país. - Selecciona el objeto de investigación que responda a preguntas sobre nanotecnología tomando en cuenta las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país.	
	Saberes esenciales	
Criterios de verificación - Las potencialidades que surgen de la teoría sobre nanotecnología las reconoce tomando en cuenta las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país. - El objeto de la investigación que responda a preguntas sobre nanotecnología los selecciona tomando en cuenta las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país.	Saber conocer	- Desarrollo de los procesos fisicoquímicos y/o microbiológicos a escala de laboratorio, planta piloto referido al objeto seleccionado de la investigación - Presentación de la metodología de la investigación para el proyecto seleccionado - Desarrollo de la investigación desde el objeto hasta los resultados bajo el formato particular.
	Saber hacer	- Elabora el perfil del proyecto de investigación referido a los cambios físicos, químicos, fisicoquímicos y/o biotecnológicos - Desarrolla el proyecto de investigación para los procesos elegidos.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le sirvan de base para la elaboración de investigaciones científicas como ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 4		
Título de la Unidad de Aprendizaje: ELABORACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y RESULTADOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 17		Total de horas teóricas: 2
Total de horas prácticas:15		
Elementos de competencia	- Investiga científica y tecnológicamente sobre la solución a las preguntas planteadas referidas a los procesos nanotecnológicos en base al diseño seleccionado. - Registra el proyecto de investigación elaborado en la entidad certificada por el Mercosur, tomando en cuenta formatos, condiciones y requisitos exigidos por la entidad certificadora y reguladora de proyectos de investigación.	
Criterios de verificación - La solución a las preguntas planteadas referidas a los procesos fisicoquímicos y/o biotecnológicos los Investigan científica y tecnológicamente en base al diseño seleccionado. - el proyecto de investigación elaborado en la entidad certificada por el Mercosur, -	Saberes esenciales	
	Saber conocer	-Definición del propósito de la investigación para el proyecto seleccionado -Hipótesis de la investigación del proyecto seleccionado -Resultados, conclusiones y recomendaciones -Hermenéutica de entidades de registro de proyectos de investigación para el Mercosur, requisitos y condiciones.
	Saber hacer	- Recopila y correlaciona la información fundamental requerida para el proyecto - Desarrolla el proceso matemático del proyecto y obtiene los resultados que respondan a las preguntas formuladas - Justifica y fundamenta la respuesta a las preguntas formuladas
	Saber ser y Saber convivir	-Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le sirvan de base para la elaboración de investigaciones científicas como ingeniero químico. -Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 5		
Título de la Unidad de Aprendizaje: INFORME DE LOS RESULTADOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:19		Total de horas teóricas: 2
Total de horas prácticas:17		
Elementos de competencia	-Formula los resultados de la investigación teniendo en cuenta las normas institucionales -Registra el proyecto de investigación elaborado en la entidad certificada por el Mercosur, tomando en cuenta formatos, condiciones y requisitos exigidos por la entidad certificadora y reguladora de proyectos de investigación.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los resultados de la investigación los formula teniendo en cuenta las normas institucionales - El proyecto de investigación elaborado en la entidad certificada por el Mercosur lo registra tomando en cuenta formatos, condiciones y requisitos exigidos por la entidad certificadora y reguladora de proyectos de investigación	Saber conocer	- Formato institucional para la presentación de proyectos de investigación - Normativa oficial nacional y del Mercosur para el registro de los proyectos.
	Saber hacer	- Elabora el informe final de la investigación con los resultados, conclusiones y recomendaciones. - Registra el proyecto de investigación de acuerdo a la normativa vigente.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Fundamentos teóricos y prácticos de los conocimientos sobre procesos nanotecnología.	- Conferencia - Clase práctica - Práctica de Laboratorio - Talleres protocolares de investigación. Científica tecnológica.	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Método Problémico. - Trabajo de Laboratorio - Estrategias metacognitivas en la metodología de investigación científica.
2. Bases para la formulación del proyecto de investigación sobre procesos nanotecnología		
3. Diseño metodológico de la investigación aplicada al proyecto seleccionado.		
4. Elaboración de la investigación		
5. Informe de los resultados		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Fundamentos teóricos y prácticos de los conocimientos sobre procesos nanotecnología.	1. La monografía con los fundamentos teóricos identificando el campo y la metodología específica de la Investigación así como la fuente y los criterios de la investigación en los procesos nanotecnológicos debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la Selección de un proceso nanotecnológico como tema de investigación y elabora las preguntas científicas de la investigación sobre los conocimientos científicos y tecnológicos de los procesos nanotecnológicos debe cumplir que: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	- Presenta una monografía con los fundamentos teóricos identificando el campo y la metodología específica de la Investigación así como la fuente y los criterios de la investigación en los procesos nanotecnológicos. - Presenta el informe con la Selección de un proceso nanotecnológico como tema de investigación y elabora las preguntas científicas de la investigación sobre los conocimientos científicos y tecnológicos de los procesos nanotecnológicos.
2. Bases para la formulación del proyecto de investigación sobre procesos nanotecnología	1. El informe con el diseño preliminar de un proyecto de investigación científico-tecnológico referido a procesos nanotecnológicos fundamentando con los conceptos y principios para cada punto del temario debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática.	- Presenta un informe con el diseño preliminar de un proyecto de investigación científico-tecnológico referido a procesos nanotecnológicos fundamentando con los conceptos y principios para cada punto del temario.

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
3. Diseño metodológico de la investigación aplicada al proyecto seleccionado	1. El perfil del proyecto de investigación referido a los cambios físicos, químicos, fisicoquímicos y/o biotecnológicos debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el perfil del proyecto de investigación referido a los cambios físicos, químicos, fisicoquímicos y/o biotecnológicos - Presenta el proyecto de investigación para los procesos elegidos.
4. Elaboración de la investigación	1. El informe con la recopilación y correlación la información fundamental requerida para el proyecto debe cumplir. - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas.. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con el proceso matemático del proyecto y obtiene los resultados que respondan a las preguntas formuladas debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas.. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con la Justificación y fundamentación de la respuesta a las preguntas	- Presenta un informe con la recopilación y correlación la información fundamental requerida para el proyecto. - Presenta el informe con el proceso matemático del proyecto y obtiene los resultados que respondan a las preguntas formuladas - Presenta el informe con la Justificación y fundamentación de la respuesta a las preguntas científicas formuladas.

	científicas formulada debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
5. Informe de los resultados	1. El informe final de la investigación con los resultados, conclusiones y recomendaciones debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas.. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe del Registro del proyecto de investigación de acuerdo a la normativa vigente debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuanto a todas las especificaciones técnicas. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe final de la investigación con los resultados, conclusiones y recomendaciones. - Presenta el informe del Registro del proyecto de investigación de acuerdo a la normativa vigente.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Fundamentos teóricos y prácticos de los conocimientos sobre procesos nanotecnología.	- Domina los principios de la metodología de la investigación aplicada a los procesos nanotecnológicos con las perspectivas de desarrollo científico y tecnológico de la región y el país. - Analiza las fuentes de ideas y criterios para definir la hipótesis de un proyecto de investigación con los requerimientos del entorno industrial.	- Identifica las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia, establece el dominio metodológico, los enfoques cualitativo y cuantitativo y la fuentes de ideas y criterios para una investigación - Domina la identificación del campo específico de la investigación y los aspectos teóricos conociendo los procesos físico-químicos y biotecnológicos. - Domina la forma de analizar los eventos/objetos y preguntas centrales de la investigación sobre los conocimientos científicos y tecnológicos de los procesos de físico-químicos y biotecnológicos.
2. Bases para la formulación del proyecto de investigación sobre procesos nanotecnología	- Diseña proyectos de investigación científica y tecnológica sobre procesos NANOTECNOLOGICOS con la política y las líneas de investigación propuestas por la institución.	- Domina la formulación del campo y el objeto o propósito de la investigación, las hipótesis de la investigación, la justificación de la investigación, la viabilidad de la investigación y los formatos oficiales de informes del proyecto de investigación.
3. Diseño metodológico de la investigación aplicada al proyecto seleccionado.	- Reconoce las potencialidades que surgen de la teoría sobre nanotecnología con las líneas de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país. - Selecciona el objeto de investigación que responda a preguntas sobre nanotecnología y las líneas	- Domina el desarrollo de los procesos fisicoquímicos y/o microbiológicos a escala de laboratorio, planta piloto referida al objeto seleccionado de la investigación, la presentación de la metodología de la investigación para el proyecto seleccionado y el desarrollo de la investigación desde el objeto hasta los resultados bajo el formato particular.

	de investigación definidas por la institución superior o las entidades de desarrollo de la región y el país.	
4.Elaboración de la investigación	- Investiga científica y tecnológicamente sobre la solución a las preguntas planteadas referidas a los procesos nanotecnológicos en el diseño seleccionado. - Registra el proyecto de investigación elaborado en la entidad certificada por el Mercosur, con los formatos, condiciones y requisitos exigidos por la entidad certificadora y reguladora de proyectos de investigación.	- Establece la definición del propósito de la investigación para el proyecto seleccionado con la hipótesis de la investigación del proyecto seleccionado con los resultados, conclusiones y recomendaciones. - Domina la hermenéutica de entidades de registro de proyectos de investigación para el Mercosur, requisitos y condiciones.
5.Informe de los resultados	- Formula los resultados de la investigación con las normas institucionales. - Registra el proyecto de investigación elaborado en la entidad certificada por el Mercosur con los formatos, condiciones y requisitos exigidos por la entidad certificadora y reguladora de proyectos de investigación.	- Domina el formato institucional para la presentación de proyectos de investigación con la normativa oficial nacional y del Mercosur para el registro de los proyectos.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Daniel Salomón Behar Rivero (2008); **Metodología de la investigación**. Editorial Shalom. ISBN 978-959-212-783-7.
2. Dr. Ing. Juan Zevallos (2012); **Introducción a la Investigación y al Método de investigación en Ingeniería**.
3. Manuel Borjas. (2012); **Metodología de la Investigación Científica para ingenieros**.
4. Canales FHD, Albarazo ELD, Pineda EB. (1986); **Metodología de la investigación**, Limusa
5. Hernández R, Fernández C, Baptista P. (1994); **Metodología de la investigación**, Mc Graw Hill Book Inc.
6. Johnstone RE, Thring MW. (1957); **Pilot Plants, Models, and Scale-up Methods in Chemical Engineering**, McGraw Hill Book Co. 307 pp.
7. Montgomery DC. (1991); **Diseño y análisis de experimentos**, Iberoamérica S. A.

8. Montgomery DC. (1997); **Design and Analysis of Experiments**, John Wiley and Sons Inc.
9. Murphy TD. (1977); **Design and Analysis of Industrial Experiments**, Chemical Engineering: 168 - 82
10. Vining GG. (1998); **Statistical Methods for Engineers**, Brooks/Cole Publishing Co.

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

NANOTECNOLOGIA

Autor: Andrada, Ana María
Editor: Editorial Maipue
Colección: ConCiencia
ISBN: 9789879493809
eISBN Epub: 9789874413017
Lugar de publicación: Buenos Aires , Argentina
Año de publicación digital: 2017
Mes: Abril
Páginas: 192
Idioma: Español

Para las consultas de los libros digitales los estudiantes y docentes deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respective registro.

9.9.4. PROGRAMA ANALITICO DE PLANTA PILOTO MONTAJE, OPERACIÓN Y CONTROL.

I.- IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	INGENIERA APLICADA
Nombre de la asignatura	PLANTA PILOTO MONTAJE, OPERACIÓN Y CONTROL
Sigla y código	PRQ 225
Semestre	9°
Año	5°
Total de Horas	90 H / 18 HT / 72 HP
Prerrequisitos	PRQ 205 / PRQ 217
Créditos	3
Coordinación vertical	PRQ 226 / PRQ 220
Coordinación horizontal	PRQ 197 / PRQ 222
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos

	industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias globales o de área.	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura.	- Identifica el área de servicios auxiliares que permite el normal funcionamiento de los equipos industriales en base a los requerimientos de procesos adicionales necesarios para la puesta en marcha y la operación normal de la línea de producción. - Aplica los fundamentos del control automático y de instrumentación para la medición y evaluación de los parámetros del control de calidad y de las condiciones de operación del proceso en base a especificaciones de las condiciones requeridas para el funcionamiento normal de la línea de producción y del producto a obtener. - Supervisa la producción en base a los registros variables de operación y datos de calidad de materia prima, productos intermedios y finales que le permita la toma de decisiones y la corrección de perturbaciones en la línea de producción industrial. - Optimiza la operación de las plantas mejorando el rendimiento, eficiencia y eficacia de las etapas del proceso de transformación industrial en base a la reducción de costos operativos, mejor aprovechamiento de la energía, reducción de residuos y cumplimiento de la calidad del producto.

	Desarrolla nuevos procesos y nuevos productos a nivel de plantas piloto desarrolladas en la carrera, tomando en cuenta requerimientos del sector industrial y social.
Elementos de competencia.	- Aplica los principios y conceptos de los servicios auxiliares en base a normas técnicas vigentes que rigen la distribución de agua, aire y energía eléctrica. - Domina la planificación de la construcción de una planta piloto tomando en cuenta las especificaciones de los equipos y las condiciones de diseño de la unidad de producción. - Domina los programas de operaciones de puesta en marcha y producción normal de las plantas piloto tomando en cuenta las condiciones de calidad del producto. - Controla la producción de plantas industriales a escala piloto tomando en cuenta el mantenimiento de las condiciones de calidad y seguridad.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	SERVICIOS AUXILIARES
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	MONTAJE DE UNA PLANTA PILOTO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	PUESTA EN MARCHA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	OPERACIÓN NORMAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN.

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: SERVICIOS AUXILIARES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 10		Total de horas teóricas: 2
Total de horas prácticas:9		
Elementos de competencia	- Proyecta la procura, la construcción y la instalación de los servicios auxiliares para una industria en base a los requerimientos de energía eléctrica, agua, aire y combustibles para la producción.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los servicios auxiliares para una industria los proyecta, procura, construye e instala en base a los requerimientos de energía eléctrica, agua, aire y combustibles para la producción.	Saber conocer	- Definición de servicios auxiliares en la industria - Energía eléctrica para equipos e instrumentos - Agua de proceso, de enfriamiento, potable y contraincendios - Aire de instrumentación - Principios funcionamiento de los equipos industriales
	Saber hacer	- Elabora una monografía sobre los servicios auxiliares, su importancia en una industria, su incidencia en las inversiones y un diseño de los requerimientos de la planta piloto sujeto de estudio de esta asignatura.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: MONTAJE DE UNA PLANTA PILOTO.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 25		Total de horas teóricas: 5
Total de horas prácticas: 20		
Elementos de competencia	- Domina la elaboración de programas de montaje de equipos, maquinarias del proceso industrial e instalaciones generales, tomando en cuenta los requerimientos de energía eléctrica, agua, aire y combustibles para la producción.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La elaboración de programas de montaje de equipos, maquinarias del proceso industrial e instalaciones generales lo domina tomando en cuenta los requerimientos de energía eléctrica, agua, aire y combustibles para la producción.	Saber conocer	- “Lay-out” de la planta (Plano de ubicación de equipos maquinarias e instalaciones de la planta) - Programa de montaje de equipos y maquinarias del proceso industrial - Fundamentaciones y conexiones de los servicios auxiliares - Montaje de cada equipo de procesos - Conexiones de tuberías, recipientes, drenajes, sistemas de control automático y protección por altas y bajas presiones, temperaturas y flujos, alarmas - Pruebas hidráulicas.
	Saber hacer	- Elabora los programas de montaje, planos, presupuestos y cronograma para el montaje de una planta piloto a instalarse en el laboratorio de procesos químicos. - Realiza el montaje de los equipos de la planta piloto siguiendo el programa ya establecido para este propósito controlado de manera automática.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: PUESTA EN MARCHA.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 25 Total de horas prácticas: 20		Total de horas teóricas: 5
Elementos de competencia	- Domina la planificación de la puesta en marcha de una planta industrial desde el arranque de los servicios auxiliares y de las unidades del proceso hasta la puesta en especificaciones de las corrientes intermedias y finales del proceso y el funcionamiento en automático de los instrumentos de control de la planta tomando en cuenta las normativas de seguridad industrial, laboral y de calidad vigentes para la industria involucrada.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La planificación de la puesta en marcha de una planta industrial desde el arranque de los servicios auxiliares y de las unidades del proceso hasta la puesta en especificaciones de las corrientes intermedias y finales del proceso y el funcionamiento en automático de los instrumentos de control de la planta lo domina tomando en cuenta las normativas de seguridad industrial, laboral y de calidad vigentes para la industria involucrada.	Saber conocer	-Programa de puesta en marcha de la Planta según el Diagrama del Proceso -Arranque de los servicios auxiliares -Arranque de las Unidades del proceso según el programa elaborado -Puesta en especificaciones de las corrientes intermedias y finales del proceso -Puesta en automático de los instrumentos de control de la planta.
	Saber hacer	- Realiza la puesta en marcha programada de la planta piloto, arrancando unidad por unidad hasta alcanzar los parámetros de operación establecidos.
	Saber ser y Saber convivir	-Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. -Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: OPERACIÓN NORMAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 30 Total de horas prácticas: 24		Total de horas teóricas: 6
Elementos de competencia	- Controla las operaciones de la producción de una planta tomando en cuenta las especificaciones de los equipos, los manuales de operación y las especificaciones de calidad de los productos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las operaciones de la producción de una planta las controla tomando en cuenta las especificaciones de los equipos, los manuales de operación y las especificaciones de calidad de los productos.	Saber conocer	- Optimización de la producción de la planta piloto instalada mediante métodos de ajuste de los parámetros operativos. - Análisis de la calidad de los productos
	Saber hacer	-Elabora un manual de operaciones de la planta piloto incluyendo el mantenimiento de los equipos, paros de planta programados y paros de emergencia. -Mantiene operando la planta piloto un periodo de por lo menos dos semanas de producción normal
	Saber ser y Saber convivir	-Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. -Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDADES DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Servicios auxiliares	Se desarrollaran: - Conferencias debates e informativas. - Seminarios - Talleres - Prácticas de laboratorios.	Se realizarán las siguientes estrategias en las clases teórico – prácticas. - Exposiciones del profesor con apoyo de pizarrón. - Preguntas y respuestas. - Estudios de casos. - Observación de equipos.
2. Montaje de una planta piloto		
3. Puesta en marcha		
4. Operación normal de la línea de producción.		

VI. EVALUACION FORMATIVA.

UNIDADES DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Servicios auxiliares	1. La monografía sobre los servicios auxiliares, su importancia en una industria, su incidencia en las inversiones y un diseño de los requerimientos de la planta piloto sujeto de estudio de esta asignatura debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuento a la coherencia de los resultados y con las normas técnicas vigentes. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta una monografía sobre los servicios auxiliares, su importancia en una industria, su incidencia en las inversiones y un diseño de los requerimientos de la planta piloto sujeto de estudio de esta asignatura.
2. Montaje de una planta piloto	1. El informe con los programas de montaje, planos, presupuestos y cronograma para el montaje de una planta piloto a instalarse en el laboratorio de procesos químicos. 2. deben cumplir: - Precisión en el ajuste en cuento a la coherencia de los	1. Presenta el informe con los programas de montaje, planos, presupuestos y cronograma para el montaje de una planta piloto a instalarse en el laboratorio de procesos químicos.

  INGENIERÍA QUÍMICA		
	resultados y con las normas técnicas vigentes. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe del montaje de los equipos de la planta piloto siguiendo el programa ya establecido para este propósito controlado de manera automática debe demostrar: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	2. Presenta el informe del montaje de los equipos de la planta piloto siguiendo el programa ya establecido para este propósito controlado de manera automática.
3. Puesta en marcha	1. El informe de la puesta en marcha programada de la planta piloto, arrancando unidad por unidad hasta alcanzar los parámetros de operación establecidos debe demostrar: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	- Presenta el informe de la puesta en marcha programada de la planta piloto, arrancando unidad por unidad hasta alcanzar los parámetros de operación establecidos.
4. Operación normal de la línea de producción.	1. El manual de operaciones de la planta piloto incluyendo el mantenimiento de los equipos, paros de planta programados y paros de emergencia debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. Las planillas de los parámetros operativos de todo el periodo de prueba debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática.	- Presenta un manual de operaciones de la planta piloto incluyendo el mantenimiento de los equipos, paros de planta programados y paros de emergencia. - Presenta las planillas de los parámetros operativos de todo el periodo de prueba.

 INGENIERÍA QUÍMICA		
	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Servicios auxiliares	- Proyecta la procura, la construcción y la instalación de los servicios auxiliares para una industria. - Conoce los requerimientos de energía eléctrica, agua, aire y combustibles para la producción.	- Expone la definición de servicios auxiliares en la industria - Reconoce los aspectos de Energía eléctrica para equipos e instrumentos - Reconoce los conceptos de agua de proceso, de enfriamiento, potable y contraincendios, aire de instrumentación y los principios funcionamiento de los equipos industriales
2. Montaje de una planta piloto	- Domina la elaboración de programas de montaje de equipos, maquinarias del proceso industrial e instalaciones generales, - Establece los requerimientos de energía eléctrica, agua, aire y combustibles para la producción.	- Reconoce la “Lay-out” de la planta (Plano de ubicación de equipos maquinarias e instalaciones de la planta) - Identifica los aspectos fundamentales en cuanto al programa de montaje de equipos y maquinarias del proceso industrial - Realiza las Fundamentaciones y conexiones de los servicios auxiliares - Montaje de cada equipo de procesos - Conexiones de tuberías, recipientes, drenajes, sistemas de control automático y protección por altas y bajas presiones,

		temperaturas y flujos, alarmas - Desarrolla las Pruebas hidráulicas.
3. Puesta en marcha	- Domina la planificación de la puesta en marcha de una planta industrial desde el arranque de los servicios auxiliares y de las unidades del proceso hasta la puesta en especificaciones de las corrientes intermedias y finales del proceso así como el funcionamiento en automático de los instrumentos de control de la planta. - Identifica las normativas de seguridad industrial, laboral y de calidad vigentes para la industria involucrada.	- Planifica el programa de puesta en marcha de la Planta según el Diagrama del Proceso - Reconoce y aplica los procesos de arranque de los servicios auxiliares, el arranque de las unidades del proceso según el programa elaborado, la puesta en especificaciones de las corrientes intermedias y finales del proceso así como la puesta en automático de los instrumentos de control de la planta.
4. Operación normal de la línea de producción.	- Controla las operaciones de la producción de una planta tomando en cuenta las especificaciones de los equipos, los manuales de operación y las especificaciones de calidad de los productos.	- Analiza la optimización de la producción de la planta piloto instalada mediante métodos de ajuste de los parámetros operativos. - Realiza el análisis de la calidad de los productos.

IX. BIBLIOGRAFIA:

1. Díaz Gonzales Carlos Alirio, López Barrera Néstor Alonso (2005); **Diseño y construcción de una planta piloto de construcción de biodiesel de manera continua.** Universidad Industrial de Santander.
2. <https://books.google.com/books?id=pjoYI7cYVVUC>
3. Rubén Miranda Carreño, (2020); **Ingeniería de Procesos Diseño e Integración de Procesos Químicos**, Dextra.
4. PLANTA PILOTO MONTAJE, OPERACIÓN Y CONTROL.
5. Peters Max S. ; **Plant Design and Economic for Chemical Engineers**, McGraw-Hill, 5ta Edición.

6. Munier Nolberto J. ; **Técnicas Modernas para el Planeamiento y Control de Producción**, Astrea, 1ra Edición.
7. Juran J. M. , Gryna Frank M. ; **Manual de Control de Calidad. Volumen 2**, McGraw-Hill, 2da-3ra-4ta Edición.

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

Diseño y Evaluación de un sistema de tratamiento de aguas residuales(sedimentador Sedhelcon y reactor biológico aeróbicomodificado Flocairrf) en planta piloto

Autor: Rodriguez Miranda, Juan Pablo

Editor: Editorial UD

ISBN: 9789588782799

eISBN Epub: 9789587875577

Lugar de publicación: Bogotá, Colombia

Año de Publicación: 2015

Páginas: 62

Potabilización del agua: principios de diseño, control de procesos y laboratorio

Autor: Lozano Rivas, William Antonio; Lozano Bravo, Guillermo

Editor: Universidad Piloto de Colombia

ISBN: 9789588537917

Año de publicación: 2015

Páginas: 372

Para las consultas de los libros digitales los estudiantes y doentes deberán apersonarse a la biblioteca de la facultad para obtener su respectivo registro.

9.9.5. PROGRAMA ANALITICO DE INTERACCION Y RESPONSABILIDAD SOCIAL

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	AREA COMPLEMENTARIA
Nombre de la Asignatura	INTERACCION Y RESPONSABILIDAD SOCIAL
Sigla y código	PRQ 227
Semestre	9°
Año	5°
Total de Horas	90 H / 18 HT 72 HP
Prerrequisitos	IND 218
Créditos	3
Coordinación Vertical	PRQ 226 / IND 218
Coordinación Horizontal	PRQ 297 / PRQ 223
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Elabora y evalúa proyectos, de procesos industriales y medioambientales hasta su implementación tomando en cuenta las leyes, normas y reglamentos vigentes - Genera productos de investigación desarrollo e innovación relacionada con los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a los requerimientos de las metodologías de investigación requeridas por la institución. - Soluciona los requerimientos de servicios técnicos de las unidades de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a las actuales normas de seguridad, medio ambiente y salud ocupacional. - Supervisa el montaje y la puesta en marcha de equipos principales y auxiliares de acuerdo al proceso de ingeniería de diseño y basado en las nuevas normativas. - Establece la toma de decisiones pertinentes sobre producción, supervisión y control en procesos industriales y en la utilización de maquinarias aunque sean obsoletas logrando el mayor grado de eficiencia a través de sus variables operativas así como su optimización en base a las normas de calidad, los conocimientos adquiridos y las consultas con expertos.

	- Realiza auditorías técnicas y fiscalizaciones en unidades de producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas de gestión integral.
Competencias de área (globales)	- Complementa los conocimientos adquiridos para enmarcar las normas jurídicas y ambientales en la investigación, desarrollo e innovación propia de ingeniería química teniendo en cuenta el planteamiento de soluciones orientadas al alivio del subdesarrollo tecnológico del país.
Competencias de la asignatura	- Domina conceptos y principios de la interacción y responsabilidad social como ser humano y profesional que le permita el vínculo del ingeniero químico con la sociedad procurando el bienestar de la misma. - Diagnostica la problemática a través de la interacción social con comunidades y empresas que le permita el planteamiento de soluciones pertinentes. - Apoya en el mejoramiento y optimización de procesos en la pequeña y mediana industria que les permite desarrollar proyectos de extensión universitaria en el ámbito de extracción, tratamiento y transformación de materia prima.
Elementos de competencias	- Aplica los conceptos y principios con responsabilidad social y personal para vincularse con el entorno social y satisfacer el bienestar del mismo en base a las condiciones de calidad de vida propuestas por la sociedad, instituciones y políticas gubernamentales. - Identifica problemas que afectan en forma social, económica o tecnológica a comunidades e instituciones, dando respuesta mediante soluciones de carácter técnico con responsabilidad teniendo en cuenta las necesidades y el estado del desarrollo social y económico de las regiones - Prepara y evalúa proyectos que apoyen en la mejor la calidad de vida del entorno social en que transita el ser humano en base a la situación actual de subdesarrollo de las comunidades y su entorno.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	LINEAMIENTOS DE LA UAGRM EN CUANTO AL SERVICIO HACIA LA COMUNIDAD Y LA RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LAS EMPRESAS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	EL INGENIERO QUÍMICO Y SU DESARROLLO EN LAS FUNCIONES DE EXTENSIÓN E INTERACCIÓN SOCIAL.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	DIAGNÓSTICOS DE PROBLEMAS SOCIALES, ECONÓMICOS Y TECNOLÓGICOS EN EL ENTORNO REGIONAL, DE LAS EMPRESAS E INSTITUCIONAL.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	ACTIVIDADES DE VISITAS Y TRABAJOS DE APOYO EN EL ENTORNO SELECCIONADO Y PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA DE LAS PROPUESTAS DE MEJORAS PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA IDENTIFICADO.

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje N°1 Título de la Unidad de Aprendizaje: LINEAMIENTOS DE LA SOCIAL DE LA UAGRM Y EL SERVICIO A LA SOCIEDAD, COMUNIDAD Y EN LAS EMPRESAS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:15		Total de horas teóricas: 4
Total de horas prácticas:11		
Elementos de competencia	- Domina conceptos y principios de la interacción y responsabilidad social como ser humano y profesional tomando en cuenta el vínculo del ingeniero químico con la sociedad procurando el bienestar de la misma.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos y principios de la interacción y responsabilidad social como ser humano y profesional los domina tomando en cuenta el vínculo del ingeniero químico con la sociedad procurando el bienestar de la misma.	Saber conocer	- Conceptos básicos sobre: - ¿Qué es interacción social? - ¿Qué es responsabilidad social? - La UAGRM y su compromiso con la comunidad (Extensión)
	Saber hacer	- Elige el tema y planifica el proyecto de interacción social a ser desarrollado la asignatura.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita la base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: EL INGENIERO QUÍMICO Y SU DESARROLLO EN LAS FUNCIONES DE EXTENSIÓN E INTERACCIÓN SOCIAL.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:19		Total de horas teóricas: 4
Total de horas prácticas:15		
Elementos de competencia	- Analiza la situación social de una comunidad en cuanto a problemas que pueden ser resueltos por la ingeniería química tomando en cuenta las aspiraciones y requerimientos de la población.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La situación social de una comunidad en cuanto a problemas que pueden ser resueltos por la ingeniería química la analiza tomando en cuenta las aspiraciones y requerimientos de la población.	Saber conocer	- El ingeniero químico y su compromiso con el bienestar de la sociedad
	Saber hacer	- Define la intervención del ingeniero químico en el proyecto de extensión e interacción social en base al problema identificado. - Elabora la primera fase del proyecto consistente en la obtención de la información de campo necesaria.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita la base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 3

Título de la Unidad de Aprendizaje: DIAGNÓSTICOS DE PROBLEMAS SOCIALES, ECONÓMICOS Y TECNOLÓGICOS EN EL ENTORNO REGIONAL DE LAS EMPRESAS.

Tiempo Total Asignado a la Unidad:20 Total de horas teóricas: 4

Total de horas prácticas:16

Elementos de competencia	-Analiza las condiciones sociales, económicas y tecnológicas de la población en áreas industriales tomando en cuenta efectos beneficiosos y perjudiciales del impacto generado por las actividades empresariales. -Domina las normas de seguridad social y salud ocupacional que las empresas obligatoriamente deben cumplir tomando en cuenta los aportes que el ingeniero químico puede proporcionar.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las condiciones sociales, económicas y tecnológicas de la población en áreas industriales las analiza tomando en cuenta efectos beneficiosos y perjudiciales del impacto generado por las actividades empresariales. - Las normas de seguridad social y salud ocupacional que las empresas obligatoriamente deben cumplir las domina tomando en cuenta los aportes que el ingeniero químico puede proporcionar.	Saber conocer	- Aplicación de la ingeniería química en la responsabilidad social de las empresas. - Problemas habituales referidos a la responsabilidad social de las empresas en la región. - Cumplimiento de las normas de Seguridad social, higiene y salud de las empresas - Conocimiento de los problemas susceptibles de solución.
	Saber hacer	- Selecciona el problema a ser encarado y realiza el programa tentativo de solución propuesto - Realiza una monografía con el listado de problemas a encarar relacionados con la ingeniería química integrando la descripción del problema seleccionado.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que le permita la base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: ACTIVIDADES DE VISITAS Y TRABAJOS DE APOYO EN EL ENTORNO SELECCIONADO Y PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:19		Total de horas teóricas: 3
Total de horas prácticas:16		
Elementos de competencia	- Planifica trabajos de reconocimiento de dificultades o problemas sociales, comunitarios tomando en cuenta la intervención de la ingeniería química	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los trabajos de reconocimiento de dificultades o problemas sociales, comunitarios los planifica tomando en cuenta la intervención de la ingeniería química	Saber conocer	- Bases teóricas para el proyecto de extensión social - Reconocimiento de las dificultades existentes en empresas, comunidades o zonas urbanas menos desarrolladas.
	Saber hacer	- Preparación de la propuesta base del proyecto - Realización de visitas específicas con la finalidad de lograr un aporte a la solución del problema seleccionado. - Capacitación a la población sobre los problemas detectados - Planteamiento de la solución y agenda de ejecución del proyecto.
	Saber ser y Saber convivir	- Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 5

Título de la Unidad de Aprendizaje: PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA DE LAS PROPUESTAS DE MEJORAS PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA IDENTIFICADO.

Tiempo Total Asignado a la Unidad:16

Total de horas teóricas: 3

Total de horas prácticas:13

Elementos de competencia	- Evalúa los beneficios alcanzados por una actividad de extensión social tomando en cuenta el impacto registrado en las comunidades, entorno industrial o zonas urbanas de menos desarrollo.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los beneficios alcanzados por una actividad de extensión social los evalúa tomando en cuenta el impacto registrado en las comunidades, entorno industrial o zonas urbanas de menos desarrollo.	Saber conocer	- Fundamentos de técnicos y sociológicos de los factores que afectan en la problemática de la extensión social relacionada con la ingeniería química.
	Saber hacer	- Actividades en campo de extensión para el aporte en la solución del problema seleccionado - Evaluación de los resultados del trabajo realizado.
	Saber ser y Saber convivir	- Participa con responsabilidad en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1.Lineamientos de la UAGRM en cuanto al servicio hacia la comunidad y la responsabilidad social de las empresas.	- Conferencia - Visitas dirigidas	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Problémico. - Lluvia de ideas - Aprendizaje cooperativo - Aprendizaje basado en problemas
2.El Ingeniero Químico y su desarrollo en las funciones de extensión e interacción social.		
3.Diagnósticos de problemas sociales, económicos y tecnológicos en el entorno regional, de las empresas e institucional.		
4.Actividades de visitas y trabajos de apoyo en el entorno seleccionado y programas de capacitación.		
5.Preparación y evaluación social y económica de las propuestas de mejoras para solucionar el problema identificado.		

VII. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1.Lineamientos de la UAGRM en cuanto al servicio hacia la comunidad y la responsabilidad social de las empresas.	1. El informe con la elección del tema y planificación del proyecto de interacción social a ser desarrollado en la asignatura debe cumplir:	- Presenta el informe con la elección del tema y planificación del proyecto de interacción social a ser desarrollado la asignatura.

	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
2.El Ingeniero Químico y su desarrollo en las funciones de extensión e interacción social.	1. El informe con la definición de la intervención del ingeniero químico en el proyecto de extensión e interacción social en base al problema identificado debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la elaboración de la primera fase del proyecto consistente en la obtención de la información de campo necesaria debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta un informe con la definición de la intervención del ingeniero químico en el proyecto de extensión e interacción social en base al problema identificado. 2. Presenta el informe con la elaboración de la primera fase del proyecto consistente en la obtención de la información de campo necesaria.
3.Diagnósticos de problemas sociales, económicos y tecnológicos en el entorno regional, de las empresas e institucional.	1.El informe con la aplicación de la ingeniería química en la responsabilidad social de las empresas debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 2.El informe de los problemas habituales referidos a la responsabilidad social de	1. Presenta el informe con la aplicación de la ingeniería química en la responsabilidad social de las empresas. 2. Presenta el informe de los problemas habituales referidos a la responsabilidad social de las empresas en la región. 3. Presenta el informe del cumplimiento de las normas de Seguridad social, higiene y salud de las empresas.

	las empresas en la región debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 3. El informe del cumplimiento de las normas de Seguridad social, higiene y salud de las empresas debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	
4. Actividades de visitas y trabajos de apoyo en el entorno seleccionado y programas de capacitación.	1. El informe con la preparación de la propuesta base del proyecto debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 2. El informe con la realización de visitas específicas con la finalidad de lograr un aporte a la solución del problema seleccionado debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 3. El informe con la capacitación a la población sobre los problemas detectados debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática.	1. Presenta el informe con la preparación de la propuesta base del proyecto 2. Presenta el informe con la realización de visitas específicas con la finalidad de lograr un aporte a la solución del problema seleccionado. 3. Presenta el informe con la capacitación a la población sobre los problemas detectados. 4. Presenta el informe con la planteamiento de la solución y agenda de ejecución del proyecto.

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema 4. El informe con la planteamiento de la solución y agenda de ejecución del proyecto debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema	
5. Preparación y evaluación social y económica de las propuestas de mejoras para solucionar el problema identificado.	1. El informe con actividades en campo de extensión para el aporte en la solución del problema seleccionado debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la evaluación de los resultados del trabajo realizado debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta el informe con actividades en campo de extensión para el aporte en la solución del problema seleccionado 2. Presenta el informe con la evaluación de los resultados del trabajo realizado.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Lineamientos de la UAGRM en cuanto al servicio hacia la comunidad y la responsabilidad social de las empresas.	- Domina conceptos y principios de la interacción y responsabilidad social como ser humano y el vínculo del ingeniero químico con la sociedad procurando el bienestar de la misma.	- Comprende los conceptos básicos sobre que es interacción social, qué es responsabilidad social, la UAGRM y su compromiso con la comunidad.
2. El Ingeniero Químico y su desarrollo en las funciones de extensión e interacción social.	- Analiza la situación social de una comunidad en cuanto a problemas que pueden ser resueltos por la ingeniería química.	- Comprende el desarrollo en las funciones de extensión e interacción social y el compromiso del ingeniero químico con el bienestar de la sociedad.
3. Diagnósticos de problemas sociales, económicos y tecnológicos en el entorno regional, de las empresas e institucional.	- Analiza las condiciones sociales, económicas y tecnológicas de la población en áreas industriales y los efectos beneficiosos y perjudiciales del impacto generado por las actividades empresariales. - Domina las normas de seguridad social y salud ocupacional que las empresas obligatoriamente deben cumplir.	- Comprende la responsabilidad social de la ingeniería química las empresas e instituciones industriales, identificando los problemas habituales referidos a la responsabilidad social de las empresas en la región. - Establece el cumplimiento de las normas de Seguridad social, higiene y salud de las empresas así como el conocimiento de los problemas susceptibles de solución.
4. Actividades de visitas y trabajos de apoyo en el entorno seleccionado y programas de capacitación.	- Planifica trabajos de reconocimiento de dificultades o problemas sociales, comunitarios.	- Identifica los aspectos esenciales que permiten la preparación de la propuesta base del proyecto, la realización de visitas específicas con la finalidad de lograr un aporte a la solución del problema seleccionado, la capacitación a la población sobre los problemas detectados y el planteamiento de la

		solución y agenda de ejecución del proyecto.
5. Preparación y evaluación social y económica de las propuestas de mejoras para solucionar el problema identificado.	- Evalúa los beneficios alcanzados por una actividad de extensión social y el impacto registrado en las comunidades, entorno industrial o zonas urbanas de menos desarrollo.	- Domina los fundamentos técnicos y sociológicos de los factores que afectan en la problemática de la extensión social relacionada con la ingeniería química.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. **RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL (RSE)**
2. **Teoría, tendencias y desafíos futuros para Bolivia**
3. **Fundación Konrad Adenauer (KAS).** Noviembre, 2015
(<http://www.kas.de/wf/doc/22089-1442-4-30.pdf>)
4. Castélis Manuel; **Crisis Urbana y Cambio Social**, XXI Siglo Veintiuno Editore, 2da Edición.
5. Honorable Congreso Nacional de Bolivia; **Ley 1333 Medio Ambiente**, U.P.S. , 1ra Edición.

9.9.6. PROGRAMA ANALITICO DE DISEÑO DE PLANTAS QUÍMICAS

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	TECNOLOGIA
Programa de Formación	INGENIERIA QUIMICA
Área de Formación	CIENCIAS APLICADAS
Nombre de la Asignatura	DISEÑO DE PLANTAS QUIMICAS
Sigla y código	PRQ 297
Semestre	9°
Año	5°
Total de Horas	162 H / 54 HT / 108 HP
Prerrequisitos	PRQ 205 / IND 218 / PRQ 217 / PRQ 220
Créditos	5
Coordinación Vertical	PRQ 221 / PRQ 226
Coordinación Horizontal	PRQ 222 / PRQ 225
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL	
Macrocompetencias	- Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes.

	- Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales)	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales. - Analiza los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en la generación de productos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales. - Demuestra dominio en los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en la docencia y capacitaciones en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura	- Desarrolla el proceso de la ingeniería de diseño desde la puesta en marcha hasta la producción a través de la selección optima de la tecnología, de los equipos de procesos y de las variables de diseño mediante una evaluación técnica económica encaminado a procesos de extracción, tratamiento, transformación de materias primas, montaje y puesta en marcha, así como al desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo e innovación. - Implementa las mejoras industriales de pequeñas, medianas y grandes industrias mediante la optimización de sistemas tomando en cuenta los cambios de escala en su simulación encaminado a procesos de extracción, tratamiento, transformación de materias primas.
Elementos de competencias	- Selecciona el proceso de producción en base al desarrollo del producto y sus especificaciones. - Aplica el balanceo de la producción teniendo en cuenta el dimensionamiento de los equipos del proceso.

	- Analiza los diferentes diagramas de flujo y los diferentes planos de planta, eléctrico, de seguridad y servicios auxiliares teniendo en cuenta las normas técnicas vigentes. - Dimensiona los diferentes almacenes de materia prima, productos intermedios en base a frecuencia de compra estimada para el abastecimiento de los requerimientos de la producción. - Dimensiona los diferentes almacenes de productos finales en base a proyecciones de producción y requerimientos del mercado. - Desarrolla productos tomando en cuenta los requerimientos del mercado y la tecnología avanzada a aplicar. - Determina el rendimiento económico del diseño de la planta.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE #1	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #2	BALANCE DE MASA, ENERGIA Y BALANCEO DE LINEAS DE PRODUCCIÓN
UNIDAD DE APRENDIZAJE #3	DISEÑO DE ALMACENES PARA MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS EN PROCESO, FINALES Y SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO A LOS PUNTOS DE VENTAS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE #4	CALCULO DE INVERSIONES REQUERIDAS
UNIDAD DE APRENDIZAJE #5	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO DEL DISEÑO DE LA PLANTA INDUSTRIAL.

IV. Desarrollo de las Unidades de Aprendizaje

Unidad de Aprendizaje N.º 1		
Título de la Unidad de Aprendizaje: DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCION.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:33		Total de horas teóricas: 11
Total de horas prácticas:22		
Elementos de competencia	- Describe el proceso tecnológico de producción desde la recepción de la materia prima, insumos, hasta la obtención de los productos finales, teniendo en cuenta la caracterización de la materia, pretratamientos, evolución de la tecnología, el desarrollo de productos y la exigencia del mercado consumidor. - Interpreta los fenómenos de transportes y de transferencia de masa y energía en la línea de producción en base a las condiciones de operación de cada etapa del proceso con y sin reacciones químicas. - Aplica el fundamento del desarrollo del producto, tomando en cuenta el mercado y el desarrollo tecnológico de la región.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El proceso tecnológico de producción lo describe teniendo en cuenta desde la recepción de la materia prima para su almacenamiento en condiciones adecuadas, principalmente toma además cuenta la evolución de la tecnología, el desarrollo de productos y la exigencia del mercado consumidor. - Los fenómenos de transportes y de transferencia de masa y energía en la línea de producción los interpreta en base a las condiciones de operación de cada etapa del proceso con y sin reacciones químicas. - El fundamento del desarrollo del producto lo aplica tomando en cuenta el mercado y el desarrollo tecnológico.	Saber conocer	- Procedimiento y pasos necesarios para la recepción de materia prima, e insumos, hasta su almacenamiento en las condiciones adecuadas. - Tecnología del proceso de producción. - Diagramas de flujos, procesos, operación, instalaciones y de servicios al proceso.
	Saber hacer	- Elabora el proceso tecnológico de producción, interpretando los fenómenos físicos, químicos, fisicoquímicos, microbiológicos, involucrados en los procesos de transporte y transferencia de masa y energía. - Construye los diferentes diagramas técnicos para el diseño de la planta: - Diagramas de flujo, proceso y operación. - Diagrama de distribución de las diferentes áreas de la planta. - Diagrama de distribución de los proceso y equipos. - Diagrama de servicios auxiliares. - Diagrama eléctrico de conexión de equipos, motores, iluminación. - Diagrama de seguridad industrial. - Diagrama de eliminación de residuos.

	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo individual y en equipos

Unidad de Aprendizaje N.º 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: BALANCE DE MASA, ENERGIA Y BALANCEO DE LINEAS DE PRODUCCIÓN		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:33		Total de horas teóricas: 11
Total de horas prácticas:22		
Elementos de competencia	- Aplica el balance de masa y energía al proceso de producción tomando en cuenta las condiciones de operación, evaluando el rendimiento en cada etapa del procesamiento de la materia prima. - Determina mediante el balance de masa y energía, las condiciones de operación, los tiempos de residencia en cada etapa del proceso, el balanceo de la línea de producción para establecer el dimensionamiento de la capacidad requerida en cada fase del proceso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El balanceo de la producción, a través del balance en el transporte de fluidos y el balance de materia y energía, para el dimensionamiento de los equipos de la línea de producción los aplica en base a las especificaciones de entrada y salida de cada equipo. - Las especificaciones de los productos en proceso y del producto final, de las materias primas y de los insumos los determina teniendo en cuenta las normas de calidad y las exigencias del mercado consumidor.	Saber conocer	- Balance de materia y energía, tiempo de residencia y rendimiento en los procesos unitarios.
	Saber hacer	- Elabora las técnicas del Programa de Estructuras de Redes (PER) y las técnicas de las gráficas de GANTT, para el cálculo del balanceo de la capacidad de los equipos de procesos unitarios y además el requerimiento de mano de obra para el manejo del proceso de producción que integra: - Capacidad instalada del proceso. - Formulación en el proceso de producción. - Balance de materia y energía. - Tiempo de residencia en cada etapa de los procesos unitarios. - Variables y condiciones en cada etapa del proceso de producción. - Pérdida de masa y energía en cada etapa del proceso. - Cálculo del número y capacidad de los: - Equipos y maquinas requeridas en los procesos de producción. - Equipos requeridos en los servicios auxiliares. - Estimación de los requerimientos de los suministros para la operación del proceso de producción.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garantizan un nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo individual y en equipos

Unidad de Aprendizaje N.º 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: DISEÑO DE ALMACENES DE MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS EN PROCESO, FINALES Y SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL PRODUCTO A LOS PUNTOS DE VENTAS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:31 Total de horas prácticas:21		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	-Dimensiona la capacidad de almacenamiento para las materias primas e insumos teniendo en cuenta el balance de materia, la frecuencia de compra, la capacidad de producción y el mercado de la materia e insumos requerido. - Calcula la capacidad de almacenamiento productos en proceso, finales, teniendo en cuenta la capacidad de producción, el requerimiento de venta y la rotación de inventario. -Dimensiona y determina la capacidad, número y cantidad de los vehículos de distribución en base a requerimientos de los puntos de ventas y las rutas definidas a través de la investigación de mercado. - Define las rutas de distribución teniendo en cuenta los requerimientos de los puntos de ventas situados por zonas.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La capacidad de almacenamiento para las materias primas, productos en proceso finales los dimensiona teniendo en cuenta la capacidad de producción y el requerimiento de venta y la rotación de inventario. - La capacidad de los vehículos de distribución los dimensiona y determina en base a requerimientos de los puntos de ventas y las rutas definidas a través de la investigación de mercado. - Las rutas de distribución las define teniendo en cuenta los requerimientos de los puntos de ventas situados por zonas.	Saber conocer	- Tipos de almacenes, materiales de construcción. - Cálculo de capacidades y condiciones de almacenamiento
	Saber hacer	- Elabora el sistema de almacenamiento a lo largo de la línea de producción que integre: - Cálculo del volumen de almacenamiento de materias primas, productos en procesos y productos finales aplicando las técnicas del movimiento y rotación de inventarios. - Determina la cantidad de inventarios y tiempo de estocamiento para las materias primas, productos en proceso y finales. - Calcula cantidades y frecuencia de compras de las materias primas y de los insumos requeridos para el proceso de producción. - Determina la capacidad, tipo y tiempo de almacenamiento, definiendo sus materiales de construcción. - Determina las condiciones de almacenamiento para las materias

		primas, productos en procesos y terminados - Define las rutas de comercialización de los productos. - Dimensiona el número y capacidades de carga de los vehículos de distribución. - Estima el tiempo de distribución.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garantizan un nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo individual y en equipos

Unidad de Aprendizaje N.º 4		
Título de la Unidad de Aprendizaje: CALCULO DE INVERSIONES REQUERIDAS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 32		Total de horas teóricas: 10
Total de horas prácticas: 22		
Elementos de competencia	- Determina el valor de las inversiones desde la implementación de la planta hasta la puesta en marcha de la misma.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El cálculo de las inversiones totales: Inversión fija de los bienes tangibles e intangible, las determina en función de la estructura organizacional del proyecto, del balance de materia y energía tomando en cuenta el balanceo de línea que determina la capacidad de los equipos y maquinarias, además de los de los equipos de servicios auxiliares necesarios en el funcionamiento de la planta, además para cuantificar las inversiones toma en cuenta las proformas de ofertante de equipos y la procedencia de estos. - La estimación del capital de trabajo lo determina en base a una simulación del flujo de caja de los ingresos y gastos en forma mensual, durante la fase inicial de operación de la planta.	Saber conocer	- Cálculos de las inversiones intangibles, tangibles y capital de trabajo. -
	Saber hacer	- Elabora el cálculo de las inversiones intangibles necesaria para la implementación de la planta: - Costo del estudio del proyecto de la planta industrial. - Costo de la personería jurídica y aspectos legales - Inversiones en la administración - Costos de montaje eléctrico y mecánico de los equipos. - Costos de supervisión de obras y montaje. - Pruebas de puesta en marcha. - Elabora el cálculo de la inversión tangible, tomando en cuenta la procedencia y el proveedor: - Costos del terreno. - Equipos y maquinaria por área de producción. - Almacenes para estocamiento de materias primas, insumos, productos en proceso y terminados - Equipos de transporte. - Equipos de servicios auxiliares. - Instrumentación. - Construcciones civiles para toda la planta, muebles y enseres, equipos de oficina. - Programa el arranque de planta y estima el requerimiento de capital de

		trabajo para la puesta en operación de la planta, en periodo determinado: - Requerimiento y costo de materia primas, insumos, y suministros, mano de obra, impuestos de ley. - Vehículos de transporte para materia prima, distribución de productos terminados. - Equipos y materiales de laboratorio, para control de calidad.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo individual y de equipos

Unidad de Aprendizaje N. °5 Título de la Unidad de Aprendizaje: EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO DEL DISEÑO DE LA PLANTA INDUSTRIAL.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:33 Total, de horas prácticas:21		Total de horas teóricas: 12
Elementos de competencia	- Determina la atractividad del proyecto de diseño de planta para la toma de decisión de realizar la inversión por los inversionistas en base a los rendimientos económicos del proyecto durante el horizonte de tiempo del mismo.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La atractividad del proyecto de diseño de planta para la toma de decisión de realizar la inversión por los inversionistas los determina en base a los rendimientos económicos del proyecto durante el horizonte de tiempo del mismo.	Saber conocer	- Métodos de evaluación económica para determinar la atractividad del proyecto para los inversionistas.
	Saber hacer	- Elabora la evaluación del proyecto con el estudio técnico y económico que integre: - Estima el cálculo del costo de las inversiones aplicando la metodología para el requerimiento de la inversión total del proyecto. - Determina la forma de organización y el requerimiento de recursos humanos para determinar los costos de mano de obra y el requerimiento de obras civiles para las oficinas y otros, necesarias para el personal que define el cálculo de inversiones en obras civiles. - Aplica la normativa de los aspectos legales en el país, para el cumplimiento de las leyes y la determinación de sus costos en las inversiones y operaciones. - Define las fuentes de financiamiento del proyecto, mediante el análisis del costo de capital de inversión. - Estima el volumen de ventas y los ingresos por gestión, y sus costos de producción, para el cálculo de los flujos de efectivo, tomando en cuenta los efectos de la depreciación y amortización de los activos fijos, determinando los flujos de efectivo para el horizonte del proyecto utilizados en la evaluación del del mismo. - Aplica la metodología de la evaluación de proyecto para determinar la

		atractividad del proyecto para los inversionistas.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo individual y en equipos

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDADES DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Descripción del proceso de producción.	Se desarrollarán: - Clases de Exposición de los alumnos del avance del proyecto. - Clases Debates sobre el tema de la exposición. - Clases de Análisis y observaciones a corregirse. - Talleres y retroalimentación en el avance del proyecto - Prácticas de laboratorios que se requieran para datos requeridos por el proyecto.	-Se realizarán las siguientes estrategias en las clases teórico – prácticas. - Exposiciones del alumno con seguimiento y apoyo del docente. - Demostraciones didácticas con apoyo de recursos como: - Pizarra - Proyector - Computadora - Puntero - Calculadora
2. Balance de Masa, Energía y Balanceo de Líneas de Producción		
3. Diseño de almacenes de materias primas, productos en proceso, finales y sistema de distribución del producto a los puntos de venta.		
4. Cálculos de inversiones requerida.		
5. Evaluación económica del proyecto del diseño de la planta industrial.		

VI. EVALUACION FORMATIVA.

UNIDADES DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Descripción del proceso de producción	1. El informe de la descripción del proceso de producción debe explicar detalladamente y en forma explícita cada etapa del proceso de la línea de producción, los fenómenos de transporte de fluidos, la transferencia de masa y energía, así como también las variables involucradas en los mismos, demostrándose: - Ajuste de la temática solicitada. - Claridad en la expresión escrita. - Cumplimiento de los objetivos propuestos del tema - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	Presenta un informe con la descripción del proceso de producción, con la interpretación de los fenómenos y cambios físicos, químicos, microbiológicos, que ocurren en cada etapa del proceso, hasta obtención del producto final.
2. Balance de masa, energía y balanceo de líneas de producción	1. El informe del resultado de la línea del proceso de producción balanceada muestra la continuidad del flujo de proceso y la coherencia de la capacidad de los equipos en forma equilibrada sin formación de cuellos de botella, para cumplir con la capacidad de diseño de la planta, en la operación del proceso, demostrándose: -Ajuste de la temática solicitada. -Claridad en la expresión escrita. -Cumplimiento de los objetivos propuestos del tema -Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	-Presenta un informe del balanceo de la línea de producción, evaluando la continuidad del proceso de producción de acuerdo a la secuencia de los procesos, tomando en cuenta las variables de diseño de los equipos y las especificaciones de operación de entrada y salida requeridas en cada etapa
3. Diseño de almacenes para materias primas, productos en	1. El informe del cálculo de la capacidad de los almacenes de materias	Presenta un informe de la capacidad requerida para los diferentes tipos de

proceso, finales y sistemas de distribución del producto a los puntos de venta.	primas, productos en proceso y finales muestran la continuidad del proceso para un determinado tiempo de producción y ventas de productos. Debe cumplir: - Ajuste de la temática solicitada. - Claridad en la expresión escrita. - Cumplimiento de los objetivos propuestos del tema - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2.El informe con la planificación y determinación de las distancias de las rutas de distribución, las cantidades de productos a distribuir y los tiempos de distribución, estimando el número de vehículos y la capacidad de carga a distribuir debe cumplir: - Ajuste de la temática solicitada. - Claridad en la expresión escrita. - Cumplimiento de los objetivos propuestos del tema - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	almacenes, tomando en cuenta en el diseño las condiciones y el periodo de almacenamiento de las materias primas, productos en proceso y productos finales. Presenta el informe de los requerimientos de los vehículos de distribución, en base a la cantidad de productos a distribuir a los puntos de ventas, tomando en una planificación de las rutas de distribución.
4.Cálculo de inversiones requeridas	1. El informe del cálculo de las inversiones totales que requiere el proyecto está en función de los requerimientos de la inversión fija y capital de trabajo. 2. Para el cálculo de las inversiones fijas, el informe debe contemplar los costos de inversión de los bienes tangibles e intangibles. 3. En la estimación del capital de trabajo el informe debe contener la simulación de	- Presenta un informe con determinación total de las inversiones en moneda nacional y extranjera clasificando en inversiones fija tangibles, intangibles y capital de trabajo

	los ingresos y egresos en el arranque inicial de operación de la planta hasta que esta funcione con sus propios ingresos. 4.El informe con la planificación y determinación de las inversiones que demanda el proyecto debe cumplir: - Ajuste de la temática solicitada. - Claridad en la expresión escrita. - Cumplimiento de los objetivos propuestos del tema - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
5.Evaluación económica del proyecto del diseño de planta industrial	1. El informe completo con la determinación del cálculo de los indicadores de la evaluación económica del proyecto final del diseño de la planta industrial concluye con el grado de atractividad para la toma de decisión de inversión de los inversionistas, demostrándose: - Ajuste de la temática solicitada. - Claridad en la expresión escrita. - Cumplimiento de los objetivos propuestos del tema - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - Capacidad para defensa oral del trabajo	- Presenta el informe completo con todas las unidades de aprendizaje en secuencia, con el resultado final de la evaluación económica, que sirva de base para la toma de decisión de realizar o no la inversión. - Lo que más importa al inversionista, en resumen, el proyecto debe contener: - Capacidad del mercado para las ventas del producto. - Capacidad Instalada de la planta. - Costo total de la inversión. - Retorno de la inversión y nivel de rentabilidad del proyecto.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje

significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Descripción del proceso de producción.	- Describe el proceso tecnológico de producción. - Identifica la evolución de la tecnología, el desarrollo de productos y la exigencia del mercado consumidor. - Interpreta los fenómenos de transportes y de transferencia de masa y energía en la línea de producción. - Reconoce las condiciones de operación de cada etapa del proceso con y sin reacciones químicas. - Aplica el fundamento del desarrollo del producto.	- Reconoce la tecnología del proceso de producción. - Identifica los diagramas de flujos, procesos, operación, instalaciones y los servicios al proceso.
2. Balance de masa, energía y balanceo de líneas de producción.	- Aplica el balanceo de la producción, a través del balance en el transporte de fluidos y el balance de materia y energía, para el dimensionamiento de los equipos de la línea de producción - Identifica las especificaciones de entrada y salida de cada equipo. - Determina las especificaciones de los productos en proceso y del producto final, de las materias primas y de los insumos. - Identifica las normas de calidad y las exigencias del mercado consumidor.	- Reconoce las características del balance de materia de energía y tiempo de residencia en los procesos unitarios.
3. Diseño de almacenes para materias primas, productos en proceso,	- Dimensiona la capacidad de almacenamiento para las materias primas,	- Reconoce los tipos de almacenes y los

finales y Sistemas de Distribución a los puntos de venta.	productos en proceso, finales - Identifica la capacidad de producción y el requerimiento de venta y la rotación de inventario. - Dimensiona y determina la capacidad de los vehículos de distribución. - Reconoce los requerimientos de los puntos de ventas y las rutas definidas a través de la investigación de mercado. - Define las rutas de distribución - Establece los requerimientos de los puntos de ventas situados por zonas.	materiales de construcción. - Realiza el cálculo de capacidades de los diferentes tipos de almacenamiento. - Reconoce las rutas para llevar el producto a los puntos de ventas, toma en cuenta la capacidad optima de los vehículos de distribución.
4. Cálculo de inversiones requeridas	- Identifica los tipos de inversiones que requiere el proyecto hasta su puesta en operación. - Clasifica para el cálculo de las inversiones requeridas para el proyecto en bienes tangibles e intangibles, además del capital de trabajo - Evalúa los montos económicos en cada tipo de inversión - Realiza el plan de inversiones para el año de implementación	- Reconoce los rubros involucrados en cada tipo de inversión evaluando el costo de inversión y el programa de inversión para el proceso de implementación del proyecto.
5. Evaluación económica del proyecto del diseño de la planta industrial.	- Determina la atractividad del proyecto del diseño de planta para la toma de decisión de realizar la inversión por los inversionistas. - Identifica los rendimientos económicos del proyecto durante el horizonte de tiempo del mismo.	- Domina los métodos de evaluación económica para determinar la atractividad del proyecto para los inversionistas.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Dr. Rodolfo H. Busch, **Diseño de plantas y su evaluación económica para ingenieros químicos**, Géminis SRL.
2. **Cursos de perfeccionamiento para jefes de producción tomos: 5 y 6 de la fundación: CARL DUISBERG GSELLSCHAFT.**
3. Gabriel Baca Urbina, (1995); **Evaluación de proyectos**, Mc Graw Hill, 3ra Edición.
4. **2000 procedimientos industriales al alcance de todos Formoso**, Mc Graw Hill.
5. PERRY, **Manual de Ingeniero Químico**, Mc Graw Hill.
6. Rase y Barrow, (1973); **Ingeniería de proyectos para Plantas de Procesos**, CECSA, 1ra Edición.
7. David M. Himmelblau, (1997); **Principios Básicos y cálculos de ingeniería química**, PHHSA, 6ta Edición.
8. Rubén miranda Carreño, (2020), **Ingeniería de Procesos Diseño e Integración de Procesos Químicos**. Dextra.
9. Peters Max S.; **Plant Design and Economic for Chemical Engineers**, McGraw-Hill, 5ta Edición.

X. BIBLIOGRAFIA DIGITAL

Organización, gestión y ejecución de proyectos industriales
Autor: Storch de Gracia, José María; Herrero Sanchez, Borja
Editor: Ediciones Diaz de Santos
ISBN: 9788490520499
eISBN pdf: 9788490522370
Lugar de publicación: Madrid, España
Año de publicación: 2018
Páginas: 903

Planificación y control de stocks
Autor: Bautista Valhondo, B
Editor: Dextra
ISBN: 9788410026032
eISBN pdf: 9788410026049
Lugar de publicación: Madris, España
Año de Publicación: 2023



Páginas: 455

Planeación de la producción

Autor: Castro Zuluaga, Carlos Alberto

Editor: EAFIT

Colección: Académica

ISBN: 9789587200171

Lugar de publicación: Medellín , Colombia

Año de publicación: 2008

Páginas: 244

Diseño de procesos en ingeniería química

Autor: Jiménez Gutiérrez, Arturo

Editor: Editorial Reverte

ISBN: 9788429191790

eISBN PDF: 9788429191790

Lugar de publicación: Barcelona, España

Año de publicación: 2003

Año de publicación digital: 2021

Mes: Febrero

Páginas: 272

Idioma: Español

Para las consultas de los libros digitales los estudiantes y docentes deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.10. DECIMO SEMESTRE



9.10.1. GDI 001 GRADUACION DIRECTA

Por Excelencia
Por Rendimiento Académico
Por Buen Desempeño Académico

9.10.2. GRL 001 MODALIDAD DE GRADUACION

Tesis de Grado
Proyecto de Grado
Trabajo Dirigido
Examen de Grado
Diplomado

9.10.3. GRT 001 MODALIDAD DE GRADUACION TECNICO SUPERIOR

Pasantías en Laboratorios de Industrias del Medio,
Laboratorios de servicios o en el Laboratorio de Procesos Químicos dependiente
de la Carrera de Ingeniería Química
Presentación y defensa del trabajo de grado.

9.10.4. PROGRAMA ANALITICO DE PRÁCTICA INDUSTRIAL SUPERVISADA.

I.- IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	INGENIERA APLICADA
Nombre de la asignatura	PRÁCTICA INDUSTRIAL SUPERVISADA.
Sigla y código	PRQ 226
Semestre	10°
Año	5°
Total de Horas	90 HORAS / 18 HT / 72 HP
Prerrequisitos	PRQ 222 / PRQ 223 / PRQ 224. PRQ 225 / PRQ 227 / PRQ 297
Créditos	3
Coordinación vertical	No aplica
Coordinación horizontal	No aplica
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad. - Aplica la ingeniería de servicios técnicos en cuanto al diseño, montaje y puesta en marcha teniendo en cuenta las normas vigentes. - Establece la toma de decisiones pertinentes sobre producción, supervisión y control en

	procesos industriales y la utilización de maquinarias, aunque sean obsoletas logrando el mayor grado de eficiencia a través de sus variables operativas, así como su optimización en base a las normas de calidad, los conocimientos adquiridos y las consultas con expertos.
Competencias de área (globales).	- Aplica los resultados de la simulación y optimización de plantas y procesos existentes para la extracción y tratamiento de la materia prima en la industria tomando en cuenta la mejora del rendimiento de la materia prima. - Procesa y aplica datos y metodologías para proponer el desarrollo de nuevos proyectos, recomendaciones para proyectos que están en marcha, integrando los conocimientos de las ciencias de ingeniería química en los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta los requerimientos de la industria regional y nacional. - Gestiona los conocimientos de la ingeniería química en las soluciones a situaciones problemáticas del sector industrial relacionadas a los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima a través de las consultorías y asesoramientos técnicos tomando en cuenta fundamentaciones propias de la ingeniería. - Aplica las tecnologías integradas en el desarrollo y evaluación de los proyectos de investigación, desarrollo e innovación relacionados con las plantas industriales de extracción, tratamiento y transformación de materias primas para mejorar, optimizar tecnologías existentes o crear otras nuevas de acuerdo al entorno industrial, económico y social.
Competencias de la asignatura.	- Desarrolla los fundamentos de la interrelación entre la estructura empresarial y el ingeniero químico tomando en cuenta la aplicación de las competencias adquiridas en su formación académica para el ejercicio profesional con capacidad, responsabilidad, idoneidad y honestidad. - Demuestra las competencias en el desarrollo de los cálculos básicos del diseño, operaciones y

	control de procesos midiendo el rendimiento, la eficiencia y eficacia del resultado final de la línea de producción, en base a su nivel de creatividad para la toma de decisiones en la solución de problemas.
Elementos de Competencia.	- Analiza la estructura empresarial del medio tomando en cuenta la tecnología utilizada en las unidades productivas. - Selecciona la empresa industrial donde realizar la práctica en base a la normativa vigente y las oportunidades otorgadas por las empresas del medio - Identifica problemas técnicos de optimización, ampliación de capacidad y mejoramiento de calidad en la empresa industrial tomando en cuenta la información existente, así como los programas de mejora de la empresa. - Expone las soluciones hipotéticas a los problemas técnicos planteados tomando en cuenta las especificaciones de los materiales fabricados.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	OBJETIVOS DE LAS PRÁCTICAS INDUSTRIALES.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	INTRODUCCIÓN A LAS PRÁCTICAS INDUSTRIALES SUPERVISADAS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	INFORME SOBRE LA PRÁCTICA INDUSTRIAL SUPERVISADA.

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE.

Unidad de Aprendizaje N.º 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: OBJETIVOS DE LAS PRÁCTICAS INDUSTRIALES.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 36 Total, de horas prácticas: 30		Total de horas teóricas: 6
Elementos de competencia	- Identifica los aspectos fundamentales de las industrias establecidas en el departamento de Santa Cruz tomando en cuenta los procesos que utilizan, su ubicación, sus características en la producción y el mercado y los contactos relacionados con la Universidad y Carrera. - Domina los procedimientos para la realización y culminación de la práctica industrial tomando en cuenta la normativa vigente y las instrucciones de carácter administrativo.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los aspectos fundamentales de las industrias establecidas en el departamento de Santa Cruz los identifica tomando en cuenta los procesos que utilizan, su ubicación, sus características en la producción y el mercado y los contactos relacionados con la Universidad y Carrera. - Los procedimientos para la realización y culminación de la práctica industrial los domina tomando en cuenta la normativa vigente y las instrucciones de carácter administrativo.	Saber conocer	- Reglamento de prácticas industriales supervisadas. - Aspectos sobre la Comunicación con empresas industriales. Listado de Industrias y sus ejecutivos. - Selección de empresas industriales para la realización de la práctica industrial supervisada. - Objetivos generales que persigue la práctica industrial supervisada.
	Saber hacer	- Elige empresa dónde realizará su práctica industrial supervisada y se comunica oficialmente solicitando la aprobación.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: INTRODUCCIÓN A LAS PRÁCTICAS INDUSTRIALES SUPERVISADAS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:32		Total de horas teóricas: 6
Total de horas prácticas:26		
Elementos de competencia	- Identifica problemas técnicos sobre las operaciones, procesos, optimización, ampliación de capacidad y mejoramiento de calidad en la empresa industrial tomando en cuenta los programas de mejora de la empresa ajustada a la información disponible.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los problemas técnicos sobre las operaciones, procesos, optimización, ampliación de capacidad y mejoramiento de calidad en la empresa industrial los optimiza tomando en cuenta los programas de mejora de la empresa ajustada a la información disponible.	Saber conocer	- Problemas frecuentes de la ingeniería química en las plantas donde realizan su práctica industrial supervisada. - Solución de los diferentes problemas del área identificados. - Manejo de las operaciones de procesos, control y toma de decisiones en la creatividad para resolver problemas.
	Saber hacer	- Plantea problemas de ingeniería química aplicada a la industria donde realiza la práctica supervisada con las respectivas soluciones. - Identifica sectores del proceso susceptibles de mejora tecnológica y propone los cambios necesarios incluyendo las memorias de cálculos y marco teórico.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: INFORME Y EXPOSICIÓN SOBRE LA PRÁCTICA INDUSTRIAL SUPERVISADA.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 22 Total de horas prácticas: 16		Total de horas teóricas: 6
Elementos de competencia	- Demuestra documentalmente los aportes que su participación en la práctica industrial supervisada en base a los programas de mejoras formulados por la empresa.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los aportes que su participación en la práctica industrial supervisada los demuestra documentalmente en base a los programas de mejoras formulados por la empresa.	Saber conocer	- Procedimiento del informe de la práctica industrial supervisada. - Formato estandarizado para impresión del informe - Generalidades y antecedentes de la planta industrial - Servicios auxiliares - Control de Calidad - Operaciones unitarias - Medio ambiente y seguridad - Problema planteado y la propuesta de solución - Exposición de la práctica industrial ante un tribunal de docentes para su evaluación
	Saber hacer	- Elabora Informe final siguiendo el formato oficial y las recomendaciones de los encargados de la empresa. - Realiza la presentación de los puntos más importantes de su práctica industrial supervisada ante un tribunal conformado por tres docentes de la carrera.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA/METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDADES DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Objetivos de las prácticas industriales.	Se desarrollaran: - Conferencias debates e informativas. - Seminarios - Talleres - Prácticas de laboratorios.	- Se realizarán las siguientes estrategias en las clases teórico – prácticas.
2. Introducción a las prácticas industriales supervisadas.		- Exposiciones del profesor con apoyo de pizarrón.
3. Informe sobre la práctica industrial supervisada.		- Preguntas y respuestas. - Estudios de casos. - Observación de equipos.

VI. EVALUACION FORMATIVA.

UNIDADES DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Objetivos de las prácticas industriales.	- El informe con la elección de la empresa dónde realizará su práctica industrial supervisada y se comunica oficialmente debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia en la selección realizada. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe con la elección de la empresa dónde realizará su práctica industrial supervisada y se comunica oficialmente solicitando la aprobación.
1. Introducción a las prácticas industriales supervisadas.	- El informe con el planteamiento de los problemas de ingeniería química aplicada a la industria donde realiza la práctica supervisada con las respectivas soluciones debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia en el planteamiento realizado. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe con el planteamiento de los problemas de ingeniería química aplicada a la industria donde realiza la práctica supervisada con las respectivas soluciones. - Presenta el informe con la identificación de los sectores del proceso susceptibles de mejora tecnológica y propone los cambios necesarios incluyendo las memorias

	- El informe con la identificación de los sectores del proceso susceptibles de mejora tecnológica y propone los cambios necesarios incluyendo las memorias de cálculos y marco teórico debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia en el planteamiento realizado. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	de cálculos y marco teórico.
4. Informe sobre la práctica industrial supervisada.	- El Informe final siguiendo el formato oficial y las recomendaciones de los encargados de la empresa debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia en el planteamiento realizado. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El informe con la presentación de los puntos más importantes de su práctica industrial supervisada ante un tribunal conformado por tres docentes de la carrera debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia en el planteamiento realizado. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el Informe final siguiendo el formato oficial y las recomendaciones de los encargados de la empresa. - Presenta el informe con la presentación de los puntos más importantes de su práctica industrial supervisada ante un tribunal conformado por tres docentes de la carrera.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Objetivos de las prácticas industriales.	- Identifica los aspectos fundamentales de las industrias establecidas en el departamento de Santa Cruz - Identifica los procesos que utilizan, su ubicación, sus características en la producción y el mercado y los contactos relacionados con la Universidad y Carrera. - Domina los procedimientos para la realización y culminación de la práctica industrial. - Reconoce la normativa vigente y las instrucciones de carácter administrativo.	- Conoce el reglamento de prácticas industriales supervisadas. - Identifica los aspectos sobre la comunicación con empresas industriales. Listado de Industrias y sus ejecutivos. - Domina los aspectos fundamentales para la selección de empresas industriales para la realización de la práctica industrial supervisada. - Reconoce los objetivos generales que persigue la práctica industrial supervisada.
2. Introducción a las prácticas industriales supervisadas.	- Identifica problemas técnicos sobre las operaciones, procesos, optimización, ampliación de capacidad y mejoramiento de calidad en la empresa industrial. - Reconoce los programas de mejora de la empresa ajustada a la información disponible.	- Establece los problemas frecuentes de la ingeniería química en las plantas donde realizan su práctica industrial supervisada. - Analiza la solución de los diferentes problemas del área identificados. - Realiza el manejo de las operaciones de procesos, control y toma de decisiones en la creatividad para resolver problemas.
3. Informe sobre la práctica industrial supervisada.	- Demuestra documentalmente los aportes que su participación en la práctica industrial supervisada. - Establece los programas de mejoras formulados por la empresa.	- Identifica las partes del procedimiento del informe de la práctica industrial supervisada teniendo en cuenta: - Formato estandarizado para impresión del informe - Generalidades y antecedentes de la planta industrial - Servicios auxiliares

		
		- Control de Calidad - Operaciones unitarias - Medio ambiente y seguridad - Problema planteado y la propuesta de solución - Realiza la exposición de la práctica industrial ante un tribunal de docentes para su evaluación

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Guía para la elaboración del informe de Practica Industrial Supervisada.
Responsable Ing. José Miguel Escobar S.

Se establecerá la Bibliografía en función de los fundamentos de las operaciones de transformaciones físicas y químicas que existe en las industrias donde los estudiantes realizaran su práctica.

9.11. MATERIAS ELECTIVAS



9.11.1. ORIENTACION EN ALIMENTOS



9.11.1.1. PROGRAMA ANALITICO DE TECNOLOGIA DE LA LECHE Y DERIVADOS.

ELECTIVA I

I.- IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	MATERIA ELECTIVA
Nombre de la asignatura	TECNOLOGIA DE LECHE Y DERIVADOS
Sigla y código	PRQ 302
Semestre	7°
Año	4°
Total de Horas	108 H / 54 HT / 54 HP
Prerrequisitos	PRQ 203 / PRQ 210
Créditos	4
Coordinación vertical	PRQ 197 / PRQ 220
Coordinación horizontal	PRQ 204
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos

	industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales).	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Aplica los conocimientos para integrar las ciencias de ingeniería química en los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta los requerimientos de la industria regional y nacional.
Competencias de la asignatura.	- Domina elementos básicos de la producción y control de la calidad desde la obtención de la materia prima, conservación y tecnologías de procesos lácteos, tomando en cuenta los diferentes métodos y técnicas en la elaboración de productos y derivados de la leche. - Domina los fundamentos de la microbiología de la leche en la materia prima y en la aplicación de los métodos de conservación, producción, distribución y almacenamiento de los productos lácteos tomando en cuenta la inocuidad alimentaria. - Caracteriza de manera física, química y microbiológica la materia prima, productos intermedios y finales a lo largo de la línea de transformación en base a especificaciones técnicas de entrada y salida en cada etapa del proceso de elaboración. - Desarrolla procesos y diseña equipos de transformación física, química y microbiológica tomando en cuenta los tipos de productos a elaborar, su conservación y sus especificaciones técnicas de calidad para su distribución.
Elementos de competencia.	- Aplica los principios básicos de control de calidad, sanidad, higiene y conservación de la producción lechera tomando en cuenta los diferentes métodos y técnicas en la elaboración de productos y derivados de la leche.- Aplica los modelos de desarrollo microbiano en la elaboración de productos lácteos en base al cumplimiento de las especificaciones de calidad e inocuidad. - Determina las características físicas, químicas y microbiológicas de la leche, producto en proceso y finales que se deben cumplir en base a la condición de calidad. - Diseña procesos y equipos para la elaboración de productos lácteos tomando en cuenta la higiene y conservación.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	CALIDAD E HIGIENE DE LA LECHE COMPOSICIÓN Y MÉTODOS DE CONSERVACIÓN.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	MICROBIOLOGÍA DE LA LECHE COMO MATERIA PRIMA EN PROCESOS FINALES Y PRODUCTOS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	PROCESOS DE PASTEURIZACIÓN ESTERILIZACIÓN Y ENFRIAMIENTO.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	PROCESOS DE ENFRIAMIENTO PARA LA CONSERVACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	ELABORACIÓN DE QUESOS Y PRODUCTOS FOMENTADOS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 6	PROCESOS DE EVAPORACIÓN Y SECADO PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS, CONCENTRADOS Y EN POLVO.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 7	ELABORACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE LA LECHE.

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE:

Unidad de Aprendizaje N°1 Título de la Unidad de Aprendizaje: CALIDAD E HIGIENE DE LA LECHE COMPOSICIÓN Y MÉTODOS DE CONSERVACIÓN.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:14 Total de horas prácticas:8		Total de horas teóricas: 6
Elementos de competencia	- Domina las técnicas de laboratorio para la determinación de la calidad de la leche tomando en cuenta las normas de calidad, higiene e inocuidad vigentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las técnicas de laboratorio para la determinación de la calidad de la leche las domina tomando en cuenta las normas de calidad, higiene e inocuidad vigentes.	Saber conocer	Composición de la leche Parámetros de calidad de la leche. - Temperatura de llegada a la planta - Prueba del alcohol - Prueba de acidez - Densidad de la leche - Medición del pH - Porcentaje de materia grasa - Determinación del punto crioscópico - Prueba de reductasa - Recuento de células somáticas - Prueba de antibióticos - Presencia de sustancias adulterantes en la leche Introducción a los Métodos de conservación de la materia prima - Pre enfriamiento - Enfriamiento Instantáneo - Homogeneización - Enfriamiento de la leche en el tanque
	Saber hacer	- Determina los parámetros de calidad de la leche tanto de la materia prima como de la leche sometida a métodos de conservación.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garantizan un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N°2

Título de la Unidad de Aprendizaje: MICROBIOLOGÍA DE LA LECHE COMO MATERIA PRIMA EN PROCESOS FINALES Y PRODUCTOS.

Tiempo Total Asignado a la Unidad:18

Total de horas teóricas: 8

Total de horas prácticas:10

Elementos de competencia	- Domina las técnicas para la determinación de la población de bacterias, mohos, levaduras, hongos en la leche como materia prima y como producto tomando en cuenta las normas vigentes inocuidad, seguridad, higiene y calidad.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las técnicas para la determinación de la población de bacterias, mohos, levaduras, hongos en la leche como materia prima y como producto las domina tomando en cuenta las normas vigentes inocuidad, seguridad, higiene y calidad.	Saber conocer	- Microbiología, anatomía, fisiología y zoología – Bacteria - Mohos - Levaduras - Hongos
	Saber hacer	- Determina de la microbiología de la leche tanto de la materia prima como de la leche sometida a métodos de conservación.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N°3 Título de la Unidad de Aprendizaje: PROCESOS DE PASTEURIZACIÓN, ESTERILIZACIÓN Y ENFRIAMIENTO.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 14 Total de horas prácticas:5		Total de horas teóricas: 9
Elementos de competencia	- Domina los procedimientos de pasteurización, esterilización y enfriamiento de la leche tomando en cuenta las especificaciones de calidad exigidas por los organismos reguladores.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los procedimientos de pasteurización, esterilización y enfriamiento de la leche los domina tomando en cuenta las especificaciones de calidad exigidas por los organismos reguladores.	Saber conocer	- Introducción a la pasteurización - Enfermedades que previene la pasteurización - Procesos y equipos del proceso de pasteurización - Pasteurización de la leche según su aplicación - Factores que afectan a la pasteurización - Esterilización - Parámetros de la esterilización - Leche esterilizada
	Saber hacer	- Elabora monografías con la descripción, casuística y la identificación de los problemas sobre el proceso de pasteurización.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N°4

Título de la Unidad de Aprendizaje: PROCESOS DE ENFRIAMIENTO PARA LA CONSERVACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS.

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 15

Total de horas teóricas: 10

Total de horas prácticas: 5

Elementos de competencia	- Controla el desarrollo del proceso de enfriamiento de productos lácteos tomando en cuenta las normas de higiene, inocuidad, seguridad y salud pública vigentes para las unidades de producción industrial.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El desarrollo del proceso de enfriamiento de productos lácteos los controla tomando en cuenta las normas de higiene, inocuidad, seguridad y salud pública vigentes para las unidades de producción industrial	Saber conocer	- Temperatura de conservación - Período de almacenamiento - Contaminación inicial - Velocidad de enfriamiento
	Saber hacer	- Elabora una monografía con la descripción, casuística y problemas sobre el proceso de conservación mediante enfriamiento.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: ELABORACIÓN DE QUESOS Y PRODUCTOS FERMENTADOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:16 de horas prácticas:8		Total de horas teóricas: 8 Total
Elementos de competencia	- Supervisa el desarrollo del proceso de elaboración de quesos y productos fermentados en base a los parámetros operativos recomendados por las normas de calidad vigentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El desarrollo del proceso de elaboración de quesos y productos fermentados lo supervisa en base a los parámetros operativos recomendados por las normas de calidad vigentes.	Saber conocer	- Proceso de elaboración: - Requisitos de aptitud de leches para quesería - Conservación - Envasado y etiquetado
	Saber hacer	- Elabora a escala de laboratorio quesos de diferentes calidades. - Elabora el informe del análisis de la elaboración a escala de laboratorio de los quesos de diferentes calidades.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de equipos, expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo y habilidades numéricas. - Desarrolla la Capacidad de trabajo y relacionamiento en grupos multidisciplinarios.

Unidad de Aprendizaje N° 6

Título de la Unidad de Aprendizaje: PROCESOS DE EVAPORACIÓN Y SECADO PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS, CONCENTRADOS Y EN POLVO.

Tiempo Total Asignado a la Unidad:18

Total de horas teóricas: 8

Total de horas prácticas:10

Elementos de competencia	- Domina los principios del secado de la leche para la producción de leche en polvo tomando en cuenta su contenido nutricional.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios del secado de la leche para la producción de leche en polvo los domina tomando en cuenta su contenido nutricional.	Saber conocer	-Secado por atomización -Especificaciones de la leche en polvo -Energía necesaria -Operaciones adicionales para optimizar el secado -Leche evaporada, proceso y parámetros de operación -Leche condensada, proceso y parámetros de operación
	Saber hacer	- Elabora un informe sobre los procesos de evaporación y secado para la elaboración de productos lácteos, concentrados y en polvo. - Realiza una monografía sobre las tecnologías de secado de la leche aplicadas en las industrias locales.
	Saber ser y Saber convivir	-Desarrolla la capacidad de manejo de equipos, expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo y habilidades numéricas. Desarrolla la Capacidad de trabajo y relacionamiento en grupos multidisciplinarios.

Unidad de Aprendizaje N° 7

Título de la Unidad de Aprendizaje: ELABORACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE LA LECHE.

Tiempo Total Asignado a la Unidad:13 de horas prácticas:8

Total de horas teóricas: 5 Total

Elementos de competencia	- Domina los procesos de fabricación de los subproductos de la leche tomando en cuenta las normas vigentes relacionadas con los alimentos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los procesos de fabricación de los subproductos de la leche los domina tomando en cuenta las normas vigentes relacionadas con los alimentos.	Saber conocer	- Productos fermentados, subproductos lácteos - La conversión de lactosa en ácido láctico - Yogur - Leche saborizada - Leche evaporada - Leche condensada - Sólidos deshidratados de la leche - Dulces regionales - Cajetas - Leche en polvo - Quesillo (ricota) - Mantequilla
	Saber hacer	- Elabora a escala de laboratorio yogur o mantequilla y presenta el producto en condiciones de calidad alimentaria.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de manejo de equipos, expresión oral y escrita, trabajo en equipo y toma de decisiones. - Desarrolla la capacidad organizativa, crítico, creativo y habilidades numéricas. - Desarrolla la Capacidad de trabajo y relacionamiento en grupos multidisciplinarios.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Calidad e higiene de la leche composición y métodos de conservación.	- Conferencia - Clase práctica - Practica de Laboratorio	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Método Problémico. - Trabajo de Laboratorio
2. Microbiología de la leche como materia prima en procesos finales y productos.		
3. Procesos de pasteurización esterilización y enfriamiento.		
4. Procesos de enfriamiento para la conservación de productos lácteos.		
5. Elaboración de quesos y productos fomentados.		
6. Procesos de evaporación y secado para la elaboración de productos lácteos, concentrados y en polvo.		
7. Elaboración de subproductos de la leche.		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Calidad e higiene de la leche composición y métodos de conservación.	- El informe con la determinación de los parámetros de calidad de la leche tanto de la materia prima como de la leche sometida a métodos de conservación debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe con la determinación de los parámetros de calidad de la leche tanto de la materia prima como de la leche sometida a métodos de conservación.
2. Microbiología de la leche como materia prima en procesos finales y productos.	- El informe con la determinación de la microbiología de la leche tanto de la materia prima como de la leche sometida a métodos de conservación debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe con la determinación de la microbiología de la leche tanto de la materia prima como de la leche sometida a métodos de conservación.
3. Procesos de pasteurización, esterilización y enfriamiento.	- Las monografías con la descripción, casuística y la identificación de los problemas sobre el proceso de pasteurización debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta una monografía con la descripción, casuística y la identificación de los problemas sobre el proceso de pasteurización.
4. Procesos de enfriamiento para la conservación de productos lácteos.	- La monografía con la descripción, casuística y la identificación de los problemas sobre el proceso de conservación mediante enfriamiento debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática.	- Presenta una monografía con la descripción, casuística y la identificación de los problemas sobre el proceso de conservación mediante enfriamiento.

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
5. Elaboración de quesos y productos fomentados.	2. El queso con diferentes calidades producto del trabajo en laboratorio debe cumplir: - Cumplimiento de las especificaciones del queso elaborado. - Nivel de la presentación del producto. 3. El informe del análisis de la elaboración a escala de laboratorio de los quesos de diferentes calidades debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta como producto del laboratorio un queso con diferentes calidades. 2. Presenta el informe del análisis de la elaboración a escala de laboratorio de los quesos de diferentes calidades.
6. Procesos de evaporación y secado para la elaboración de productos lácteos, concentrados y en polvo.	2. El informe sobre los procesos de evaporación y secado para la elaboración de productos lácteos, concentrados y en polvo debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. La monografía sobre las tecnologías de secado de la leche aplicadas en las industrias locales debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta un informe sobre los procesos de evaporación y secado para la elaboración de productos lácteos, concentrados y en polvo. 2. Presenta una monografía sobre las tecnologías de secado de la leche aplicadas en las industrias locales.
7. Elaboración de subproductos de la leche.	2. El producto en condiciones de calidad alimentaria yogur o mantequilla debe cumplir:	5. Presenta a escala de laboratorio el producto yogur o mantequilla en

	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe del análisis del producto obtenido debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	condiciones de calidad alimentaria. 6. Presenta el informe del análisis del producto obtenido.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL.

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Calidad e higiene de la leche composición y métodos de conservación.	- Domina las técnicas de laboratorio para la determinación de la calidad de la leche con las normas de calidad, higiene e inocuidad vigentes.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales requeridos sobre la composición de la leche, los parámetros de calidad de la leche, la temperatura de llegada a la planta, la prueba del alcohol, la prueba de acidez, la densidad de la leche, la medición del pH, el porcentaje de materia grasa, la determinación del punto crioscópico, la prueba de reduc, el recuento de células somáticas, la prueba de antibióticos y la presencia de sustancias adulterantes en la leche. - Identifica y caracteriza los métodos de conservación de la materia prima, el pre enfriamiento, el enfriamiento instantáneo, la homogeneización y el enfriamiento de la leche en el tanque.
2. Microbiología de la leche como materia prima en procesos finales y productos.	- Domina las técnicas para la determinación de la población de bacterias, mohos, levaduras, hongos en la leche como materia prima y como producto con las normas vigentes inocuidad, seguridad, higiene y calidad.	- Identifica y caracteriza la Microbiología, la anatomía, la fisiología, la zoología – Bacteria, los mohos, las levaduras y los hongos.

3. Procesos de pasteurización, esterilización y enfriamiento.	- Domina los procedimientos de pasteurización, esterilización y enfriamiento de la leche y las especificaciones de calidad exigidas por los organismos reguladores.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales requeridos sobre procesos de pasteurización, esterilización y enfriamiento, las enfermedades que previene la pasteurización, los procesos y equipos del proceso de pasteurización, la pasteurización de la leche según su aplicación, los factores que afectan a la pasteurización, la esterilización, los parámetros de la esterilización y la leche esterilizada.
4. Procesos de enfriamiento para la conservación de productos lácteos.	- Controla el desarrollo del proceso de enfriamiento de productos lácteos tomando en cuenta las normas de higiene, inocuidad, seguridad y salud pública vigentes para las unidades de producción industrial.	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales requeridos para la temperatura de conservación, el período de almacenamiento, la contaminación inicial, la velocidad de enfriamiento.
5. Elaboración de quesos y productos fomentados.	- Supervisa el desarrollo del proceso de elaboración de quesos y productos fermentados con los parámetros operativos recomendados por las normas de calidad vigentes.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales requeridos en el proceso de elaboración de quesos y productos fomentados con los requisitos de aptitud de leches para quesería, la conservación, envasado y etiquetado.
6. Procesos de evaporación y secado para la elaboración de productos lácteos, concentrados y en polvo.	- Domina los principios del secado de la leche para la producción de leche en polvo su contenido nutricional.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales requeridos para el secado por atomización, las especificaciones de la leche en polvo, la energía necesaria, las operaciones adicionales para optimizar el secado, la leche evaporada, el proceso y parámetros de operación,

		la leche condensada, el proceso y parámetros de operación.
7. Elaboración de subproductos de la leche.	- Domina los procesos de fabricación de los subproductos de la leche con las normas vigentes relacionadas con los alimentos.	- Domina los productos fermentados, subproductos lácteos, la conversión de lactosa en ácido láctico, el Yogur, la leche saborizada, la leche evaporada, la leche condensada, los sólidos deshidratados de la leche, los dulces regionales, las cajetas, la leche en polvo, el quesillo (ricota) y la mantequilla.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Frazier. W.C. , (1976); **Microbiología de Alimentos**, Ascribia, 2da Edición.
2. Hall. H.S. (1976); **Fabricas Lecheras Experimentales Estandarizadas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Programa Cooperativo de las Industrias.**
3. Keating. P.F y H Gadna Rodríguez. , (1996); **Introducción a la Lactología.** Limusa S.A., 2da Edición.
4. M 1 F. (1967); **Manual por Milk Plant Operataors**, Milk Indust. Ry Foundation, 3ra Edición.
5. Villa, Aurelio. (1985); **Tecnología de la leche: Procesamiento, Manufacturero y Análisis.** Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2da Edición.
6. Santos Moreno Armando. (1987); **Leche y sus derivado**, Trillas.
7. Sprerer, Edgar. (1973); **Lactología Industrial**, Acribia, 2da Edición.
8. Tort, Carlos, L. (1973); **Indústrias Lácteas.** AVI. Publicación. Vol 22 Nº 2.
9. Veisseyre, Roger. (1980); **Lactología Técnica** Acribia, 2da Edición.
10. Waltra. P. (1984); **Dairy chemistry and physics.** Ed. John Wiley and Son.

BIBLIOGRAFIA DIGITAL

Recepción y almacenamiento de la leche y otras materias primas

Autor: García Hurtado, María

Editor: IC Editorial

eISBN Epud: 9788416067336

Lugar de publicación: Antequera, España

Año de publicación digital: 2016

Mes: Junio

Idioma: Español

Tratamientos previos de la leche

Autor: Rosado Hoyo, Pedro; Rosado Hoyos, JESÚS

Editor: IC Editorial

eISBN Epub: 9788416109432

Lugar de publicación: Antequera, España

Año de publicación digital: 2016

Mes: Junio

Idioma: Español

Curso Básico de tecnología de la leche y los productos lácteos

Autor: Madrid Vicente, Antonio



Editor: Antonio Madrid Vicente, Editor

eISBN PDF: 9788412722017

Lugar de publicación: España

Año de publicación digital: 2023

Mes: Mayo

Páginas: 199

Para las consultas de los libros digitales los estudiantes y docents deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.11.1.2. PROGRAMA ANALITICO DE TECNOLOGIA DE GRASAS Y ACEITES.

ELECTIVA II

I.- IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	INGENIERA APLICADA
Nombre de la asignatura	TECNOLOGIA DE GRASAS Y ACEITES
Sigla y código	PRQ 303
Semestre	8°
Año	4°
Total de Horas	108 H / 54 HT / 54 HP
Prerrequisitos	PRQ 204 / PRQ 211
Créditos	4
Coordinación vertical	IND 217 / PRQ 297
Coordinación horizontal	PRQ 211 / PRQ 221
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las

	capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales).	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Aplica los conocimientos para integrar las ciencias de ingeniería química en los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta los requerimientos de la industria regional y nacional.
Competencias de la asignatura.	- Domina elementos básicos de la producción y control de la calidad desde la recepción de la materia prima, almacenaje, pre tratamiento, conservación y tecnologías de procesos, tomando en cuenta los diferentes métodos y técnicas en la elaboración de productos y derivados oleaginosos. - Caracteriza de manera física, química y microbiológica la materia prima, productos intermedios y finales a lo largo de la línea de transformación en base a especificaciones técnicas de entrada y salida en cada etapa del proceso de elaboración. - Domina el fundamento de los cálculos de ingeniería en el proceso y equipos de transformación física y química tomando en cuenta la caracterización de la materia prima, especificaciones técnicas de productos intermedios y finales, rendimientos a alcanzar a lo largo de la línea de producción. - Aplica tratamientos primarios y secundarios a los efluentes y emisiones caracterizados y derivados de esta industria tomando en cuenta la protección del medio ambiente.
Elementos de competencia.	-Determina los diferentes tipos de análisis físico químicos para el control de calidad a aplicar en materias primas en el proceso de almacenaje de la misma en productos intermedios y finales al salir del proceso al almacenaje y distribución en base a normas de calidad vigentes. -Toma decisiones en las diferentes líneas de producción desde la materia prima hasta el almacenamiento del producto teniendo

	en cuenta los parámetros de calidad basados en las normas vigentes. -Aplica el fundamento del desarrollo del proceso para el diseño de plantas productoras de aceite, grasas y derivados en base a variables de entrada y salida específicas para el diseño -Aplica el desarrollo de procesos para el tratamiento de efluentes y eliminación en base a las normativas ambientales vigentes.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS GRASAS, ACEITES Y DERIVADOS Y SU RELACIÓN CON LAS MATERIAS PRIMAS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	RECEPCIÓN ALMACENAMIENTO Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE LAS MATERIAS PARA EL PROCESAMIENTO.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	PROCESOS DE EXTRACCIÓN DE ACEITE Y TRATAMIENTO PARA OBTENER PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	TECNOLOGÍAS UTILIZADAS PARA LA EXTRACCIÓN Y PROCESOS DESARROLLADOS EN LA PRODUCCIÓN DE ACEITES, GRASAS Y DERIVADOS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	CÁLCULOS DE DISEÑO DE PROCESOS PARA LA EXTRACCIÓN Y ELABORACIÓN DE ACEITES, GRASAS Y DERIVADOS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 6	TECNOLOGÍAS USADAS PARA TRATAMIENTO DE PRODUCTOS Y ELIMINACIÓN DE DESECHOS.

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE:

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS GRASAS, ACEITES Y DERIVADOS Y SU RELACIÓN CON LAS MATERIAS PRIMAS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 15		Total de horas teóricas: 8
Total de horas prácticas: 7		
Elementos de competencia	- Caracteriza técnicamente las distintas grasas y los diferentes aceites de acuerdo a las normativas vigentes. - Clasifica los aceites y grasas tomando en cuenta las materias primas de donde provienen.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las distintas grasas y los diferentes aceites los caracteriza de acuerdo a las normativas vigentes. - Los aceites y grasas los clasifica tomando en cuenta las materias primas de donde provienen.	Saber conocer	- Composición y estructura de las grasas y los aceites - Propiedades más importantes de una grasa - Propiedades más importantes de los aceites - Materia prima para producir aceites y grasas
	Saber hacer	- Elabora un informe de la Intervención en un taller grupal en el cual se analiza las propiedades, composición, estructura de grasas y aceites con la finalidad de caracterizarlos, valorizarlos y clasificarlos por materia prima de origen.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garantizan un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: RECEPCIÓN ALMACENAMIENTO Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE LAS MATERIAS PARA EL PROCESAMIENTO.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:16 Total de horas prácticas: 8		Total de horas teóricas: 8
Elementos de competencia	- Domina los principios de los procesos de almacenaje, mantenimiento y control de las cámaras de almacenamiento para grasas y aceites tomando en cuenta el aseguramiento de la calidad de los productos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios de los procesos de almacenaje, mantenimiento y control de las cámaras de almacenamiento para grasas y aceites domina tomando en cuenta el aseguramiento de la calidad de los productos.	Saber conocer	- Recepción y almacenaje de frutos oleaginosos y grasas animales. - Controles y registros de entrada para realizar la trazabilidad de los frutos oleaginosos y grasas animales. - Mantenimiento de primer nivel y regulación de equipos de recepción y almacenaje de frutos oleaginosos y grasas animales. - Parámetros de selección. - Frutos oleaginosos. - Piezas y grasas de origen marino. - Piezas y grasas de origen terrestre. - Almacenaje frigorífico. - Control y manejo de cámaras en función de las características del producto entrante.
	Saber hacer	- Interviene en un taller grupal en el cual se analiza y selecciona las condiciones de almacenaje de las grasas y aceites, asimismo determina los parámetros de control de las cámaras de almacenamiento.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: PROCESOS DE EXTRACCIÓN DE ACEITE Y TRATAMIENTO PARA OBTENER PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 16		Total de horas teóricas: 8
Total de horas prácticas: 8		
Elementos de competencia	- Domina los conceptos y principios de los procesos de tratamientos preliminares de la materia prima la extracción del aceite, filtración, purificación, refinación y conservación de grasas y aceites tomando en cuenta las nuevas tendencias de su uso industrial y alimenticio.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos y principios de los procesos de tratamientos preliminares de la materia prima la extracción del aceite, filtración, purificación, refinación y conservación de grasas y aceites los domina tomando en cuenta las nuevas tendencias de su uso industrial y alimenticio.	Saber conocer	- Tratamientos preliminares de la materia prima. - Limpieza de la semilla, para eliminar los cuerpos extraños, - Secado, para reducir la humedad a un 10%, - Trituración o molido, - Cocción con vapor de agua, de la que se obtiene una pasta caliente que pasará al proceso siguiente. - Extracción del aceite. - Filtración y purificación. - Refinación. - Conservación
	Saber hacer	- Realiza un proyecto con el diseño de un proceso de tratamientos preliminares de la materia prima la extracción del aceite, filtración, purificación, refinación o de conservación de grasas y aceites.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: TECNOLOGÍAS UTILIZADAS PARA LA EXTRACCIÓN Y PROCESOS DESARROLLADOS EN LA PRODUCCIÓN DE ACEITES, GRASAS Y DERIVADOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 20 Total de horas prácticas: 10		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	- Domina la tecnología de la extracción de aceites y grasas tomando en cuenta las distintas materias primas disponibles.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La tecnología de la extracción de aceites y grasas domina tomando en cuenta las distintas materias primas disponibles.	Saber conocer	- Métodos industriales de producción de aceites y grasas crudos - Aceites de semillas (prensado y extracción con solventes) - Aceites de pulpa de frutas - Grasas animales. - Purificación y terminación de aceites y grasas para su uso en la industria alimentaria - pretratamiento y desgomado - Neutralización - Blanqueo - Desodorizarían - Refinación física - Fidelización o “winterización” - Hidrogenación de grasas y aceites - Mecanismo de la reacción y cinética. - Estudio del proceso industrial y de los catalizadores empleados - Fraccionamiento térmico de grasas. Procedimientos industriales más comunes: - En seco; - Con solventes - Por emulsiones con tenso activos. - Interesterificación al azar y dirigida - Catalizadores empleados - Margarinas. - Composición y propiedades de los diferentes tipos. - Materias primas utilizadas. - Procedimientos y equipos empleados en su producción industrial
	Saber hacer	- Realiza un proyecto con el diseño de uno de los procesos industriales

		de producción de aceites crudos y grasas crudas.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: CALCULOS DE DISEÑO DE PROCESOS PARA LA EXTRACCIÓN Y ELABORACIÓN DE ACEITES, GRASAS Y DERIVADOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 22		Total de horas teóricas: 11
Total de horas prácticas: 11		
Elementos de competencia	- Domina las operaciones de producción de aceites y grasas crudos, purificación y terminación de aceites y grasas refinados tomando en cuenta las características de los equipos industriales existentes y aquellos que requieran innovaciones tecnológicas.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las operaciones de producción de aceites y grasas crudos, purificación y terminación de aceites y grasas refinados los domina tomando en cuenta las características de los equipos industriales existentes y aquellos que requieran innovaciones tecnológicas.	Saber conocer	- Equipos industriales de producción de aceites y grasas crudos, purificación y terminación de aceites y grasas refinados - Aceites de semillas (prensado y extracción con solventes) - Aceites de pulpa de frutas - Grasas animales. - Purificación y terminación de aceites y grasas para su uso en la industria alimentaria - Pretratamiento y desgomado - Neutralización - Blanqueo - Desodorización - Refinación física - Winterización - Hidrogenación de grasas y aceites - Mecanismo de la reacción y cinética. - Estudio del proceso industrial y de los catalizadores empleados - Fraccionamiento térmico de grasas. Procedimientos industriales más comunes: - En seco; - Con solventes - Por emulsiones con tenso activos. - Interesterificación al azar y dirigida - Catalizadores empleados - Margarinas. - Composición y propiedades de los diferentes tipos.

		- Materias primas utilizadas. - Procedimientos y equipos empleados en su producción industrial - Aceites y grasas para uso en la industria alimentaria, hidrogenación de grasas y aceites y fraccionamiento térmico de grasas.
	Saber hacer	- Elabora un perfil de diseño de un equipo para la producción de grasas y aceites en el cual plantee el uso de equipos con tecnologías actuales e innovadoras.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 6 Título de la Unidad de Aprendizaje: TECNOLOGÍAS USADAS PARA TRATAMIENTO DE PRODUCTOS Y ELIMINACIÓN DE DESECHOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 19		Total de horas teóricas: 9
Total de horas prácticas: 9		
Elementos de competencia	- Supervisa los procesos y tecnologías para el tratamiento de desechos de las unidades de producción de aceites y grasas tomando en cuenta las normas y reglamentos ambientales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los procesos y tecnologías para el tratamiento de desechos de las unidades de producción de aceites y grasas los supervisa tomando en cuenta las normas y reglamentos ambientales.	Saber conocer	- Prevención de la contaminación y optimización de procesos de elaboración de grasas y aceites - Control de procesos, eficiencia, y prevención de la contaminación - Estrategias y jerarquía de prevención de la contaminación - Posibilidades de tecnologías de producción más avanzadas y más limpias - Posibilidades de minimización, re uso, recirculación, recuperación y reciclaje - Descripción de metodología de implementación, con referencia a las auditorías, medidas organizativas y sistemas de gestión ambiental (ISO14000). - Métodos para el control de la contaminación en la elaboración de grasas y aceites - Tecnologías de tratamiento de efluentes líquidos - Tratamientos físicos - Tratamiento químico. - Tratamiento de sulfatos. - Métodos de control de emisiones a la atmósfera - Eliminación y disposición de residuos sólidos - Guía para el control de la contaminación industrial en la fabricación de grasas y aceites vegetales.
	Saber hacer	- Realiza la supervisión de los procesos de tratamiento de

		desechos de una unidad de producción de aceites y grasas, unidad que se encuentra en funcionamiento en la región
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

IV. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Características generales de las grasas, aceites y derivados y su relación con las materias primas	- Conferencia - Clase práctica - Práctica de Laboratorio	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Método Problémico. - Trabajo de Laboratorio
Recepción almacenamiento y evaluación de parámetros de calidad de las materias para el procesamiento.		
Procesos de extracción de aceite y tratamiento para obtener productos y subproductos.		
Tecnologías utilizadas para la extracción y procesos desarrollados en la producción de aceites, grasas y derivados.		
Calculos de diseño de procesos para la extracción y elaboración de aceites, grasas y derivados.		
Tecnologías usadas para tratamiento de productos y eliminación de desechos.		

V. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Características generales de las grasas, aceites y derivados y su relación con las materias primas	El informe de la Intervención en un taller grupal en el cual se analiza las propiedades, composición, estructura de grasas y aceites con la finalidad de caracterizarlos, valorizarlos y clasificarlos por materia prima de origen debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un informe de la Intervención en un taller grupal en el cual se analiza las propiedades, composición, estructura de grasas y aceites con la finalidad de caracterizarlos, valorizarlos y clasificarlos por materia prima de origen.
2.Recepción almacenamiento y evaluación de parámetros de calidad de las materias para el procesamiento.	El informe de la Intervención en un taller grupal en el cual se analiza y selecciona las condiciones de almacenaje de las grasas y aceites, asimismo determina los parámetros de control de las cámaras de almacenamiento debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un informe de la Intervención en un taller grupal en el cual se analiza y selecciona las condiciones de almacenaje de las grasas y aceites, asimismo determina los parámetros de control de las cámaras de almacenamiento.
3.Procesos de extracción de aceite y tratamiento para obtener productos y subproductos.	El proyecto con el diseño de un proceso de tratamientos preliminares de la materia prima la extracción del aceite, filtración, purificación, refinación o de conservación de grasas y aceites debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un proyecto con el diseño de un proceso de tratamientos preliminares de la materia prima la extracción del aceite, filtración, purificación, refinación o de conservación de grasas y aceites.
4.Tecnologías utilizadas para la extracción y	El proyecto con el diseño de uno de los procesos industriales de producción de	- Presenta un proyecto con el diseño de uno de los procesos industriales de

procesos desarrollados en la producción de aceites, grasas y derivados.	aceites crudos y grasas crudas debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	producción de aceites crudos y grasas crudas.
5.Cálculos de diseño de procesos para la extracción y elaboración de aceites, grasas y derivados.	El perfil de diseño de un equipo para la producción de grasas y aceites en el cual plantee el uso de equipos con tecnologías actuales e innovadoras debe cumplir: - Cumplimiento de las características del producto elaborado. - Nivel de la presentación del producto. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un perfil de diseño de un equipo para la producción de grasas y aceites en el cual plantee el uso de equipos con tecnologías actuales e innovadoras.
6.Tecnologías usadas para tratamiento de productos y eliminación de desechos.	El informe con el resultado de la supervisión de los procesos de tratamiento de desechos de una unidad de producción de aceites y grasas, unidad que se encuentra en funcionamiento en la región debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un informe con el resultado de la supervisión de los procesos de tratamiento de desechos de una unidad de producción de aceites y grasas, unidad que se encuentra en funcionamiento en la región.

VI. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1.Características generales de las grasas, aceites y derivados y su relación con las materias primas	• Caracteriza técnicamente las distintas grasas y los diferentes aceites y las normativas vigentes. • Clasifica los aceites y grasas según las materias primas de donde provienen.	Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre la composición y estructura de las grasas y los aceites, las propiedades más importantes de una grasa, las propiedades más importantes de los aceites y la materia prima para producir aceites y grasas
2.Recepción almacenamiento y evaluación de parámetros de calidad de las materias para el procesamiento.	• Domina los principios de los procesos de almacenaje, mantenimiento y control de las cámaras de almacenamiento para grasas y aceites según el aseguramiento de la calidad de los productos.	• Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre la recepción y almacenaje de frutos oleaginosos y grasas animales, los controles y registros de entrada para realizar la trazabilidad de los frutos oleaginosos y grasas animales, el mantenimiento de primer nivel y regulación de equipos de recepción y almacenaje de frutos oleaginosos y grasas animales. • Identifica los aspectos esenciales sobre los parámetros de selección, los frutos oleaginosos, las piezas y grasas de origen marino, las piezas y grasas de origen terrestre, el almacenaje frigorífico y el control y manejo de cámaras en función de las características del producto entrante.
3.Procesos de extracción de aceite y tratamiento para obtener productos y subproductos.	• Domina los conceptos y principios de los procesos de tratamientos preliminares de la materia prima la extracción del aceite,	• Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre los tratamientos preliminares de la materia prima, la limpieza de la semilla, para eliminar los

	filtración, purificación, refinación y conservación de grasas y aceites así las nuevas tendencias de su uso industrial y alimenticio.	cuerpos extraños, el secado, para reducir la humedad a un 10%, el trituración o molido, la cocción con vapor de agua, de la que se obtiene una pasta caliente que pasará al proceso de extracción del aceite, la filtración y purificación, la refinación y la conservación.
4. Tecnologías utilizadas para la extracción y procesos desarrollados en la producción de aceites, grasas y derivados.	• Domina la tecnología de la extracción de aceites y grasas con las distintas materias primas disponibles.	• Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre los métodos industriales de producción de aceites y grasas crudos, los aceites de semillas prensado y extracción con solventes, los aceites de pulpa de frutas y las grasas animales. • Identifica los aspectos que integran la purificación y terminación de aceites y grasas para su uso en la industria alimentaria, el pretratamiento y desgomado, la neutralización, el blanqueo, la desodorización, la refinación física, la fidelización o "winterización" • Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre la hidrogenación de grasas y aceites, los mecanismo de la reacción y cinética, el estudio del proceso industrial y de los catalizadores empleados, los fraccionamiento térmico de grasas, los procedimientos industriales más comunes en seco, con solventes por emulsiones con tenso activos, la interesterificación al azar y dirigida, los catalizadores empleados, las margarina, la

		composición y propiedades de los diferentes tipos, las materias primas utilizadas y los procedimientos y equipos empleados en su producción industrial
5. Cálculos de diseño de procesos para la extracción y elaboración de aceites, grasas y derivados.	• Domina las operaciones de producción de aceites y grasas crudos, purificación y terminación de aceites y grasas refinados con las características de los equipos industriales existentes y aquellos que requieran innovaciones tecnológicas.	• Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre los Equipos industriales de producción de aceites y grasas crudos, purificación y terminación de aceites y grasas refinados, la purificación y terminación de aceites y grasas para su uso en la industria alimentaria, el mecanismo de la reacción y cinética, el estudio del proceso industrial y de los catalizadores empleados. • Identifica los aspectos esenciales sobre el fraccionamiento térmico de grasas, los procedimientos industriales más comunes en seco, con solventes, por emulsiones con tenso activos, la interesterificación al azar y dirigida, los catalizadores empleados, las margarinas. • Domina los aspectos esenciales sobre la composición y propiedades de los diferentes tipos, las materias primas utilizadas, los procedimientos y equipos empleados en su producción industrial, los aceites y grasas para uso en la industria alimentaria, hidrogenación de grasas y aceites y fraccionamiento térmico de grasas.
6. Tecnologías usadas para tratamiento de productos y eliminación de desechos.	• Supervisa los procesos y tecnologías para el tratamiento de desechos de las unidades de producción de aceites y	• Domina los aspectos esenciales sobre la prevención de la contaminación y optimización de procesos

	las normas y reglamentos ambientales.	de elaboración de grasas y aceites, el control de procesos, la eficiencia, y prevención de la contaminación. • Domina los aspectos fundamentales sobre las estrategias y jerarquía de prevención de la contaminación, las posibilidades de tecnologías de producción más avanzadas y más limpias, las posibilidades de minimización, re uso, recirculación, recuperación y reciclaje. • Identifica los aspectos esenciales sobre la descripción de metodología de implementación, con referencia a las auditorías, medidas organizativas y sistemas de gestión ambiental (ISO14000). • Reconoce los aspectos esenciales sobre los métodos para el control de la contaminación en la elaboración de grasas y aceites, las tecnologías de tratamiento de efluentes líquidos, los métodos de control de emisiones a la atmósfera, la eliminación y disposición de residuos sólidos y la guía para el control de la contaminación industrial en la fabricación de grasas y aceites vegetales.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

1. Bernardini. E (1081) **Tecnología de aceites y grasas**. Alhambra. España.
2. Bailey. Alton. E. (1079) **Aceites y Grasas industriales**. Revertá. Argentina.
3. Mehlenbacher. V.C. (1970) **Análisis de Grasas y Aceite**. Babad, Urmo.
4. Fennema (1993) **Química de los alimentos**. Acribia. 2da edición.
5. Fennema. (1996) **Food Chemistry**. Third edition.



6. <http://www.cyberlipid.org/cyberlip/home0001.htm>
7. http://www.iterg.com/IMG/pdf/Raffinage_chimique_couleur.pdf
8. http://www.iterg.com/IMG/pdf/Pression_olive_couleur.pdf

BIBLIOGRAFIA DIGITAL

Grasas y aceites en los alimentos

Autor: Madrid Vicente, Antonio

Editor: Antonio Madrid Vicente, Editor

ISBN: 9788412712735

Lugar de publicación: España

Año de Publicación: 2024

Mes: Abril

Páginas: 153

Idioma: Español

Para las consultas de los libros digitales los estudiantes y docentes deberán apersonarse a la Biblioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.11.2. ORIENTACION EN GAS Y PETROLEO

10.11.2.1.PROGRAMA ANALITICO DE LA ASIGNATURA: PETROQUIMICA. ELECTIVA I

I.- IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	INGENIERA APLICADA
Nombre de la asignatura	PETROQUIMICA
Sigla y código	PRQ 313
Semestre	7°
Año	4°
Total de Horas	108 H / 54 HT / 54 HP
Créditos	4
Prerrequisitos	PRQ 203 / PRQ 210
Coordinación vertical	PRQ 221 / IND 203
Coordinación horizontal	PRQ 216
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada.

	- Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias de área (globales).	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura.	- Comprende la definición de industria petroquímica, su importancia en el país y su relación con el resto del mundo en base a la política de desarrollo industrial y energético del estado. - Domina los procesos en los que intervienen los hidrocarburos en la obtención de polímeros, fertilizantes, resinas, plásticos en su fase primaria y otros derivados petroquímicos en base a las tecnologías desarrolladas en esta área. - Aplica las normas de seguridad y medioambientales al desarrollo de los procesos petroquímicos tomando en cuenta la sostenibilidad y protección ambiental.
Elementos de competencia.	- Comprende los fundamentos de los procesos petroquímicos tomando en cuenta las distintas tecnologías disponibles en el mundo. - Comprende la importancia de la tecnología de la industria petroquímica tomando en cuenta los programas de desarrollo de la región y el país. - Domina los procesos químicos y físicos así como las operaciones unitarias que intervienen en la elaboración industrial del gas de síntesis tomando en cuenta las tecnologías existentes y difundidas en el contexto petroquímico internacional. - Domina los procesos químicos y físicos así como las operaciones unitarias que intervienen en la elaboración industrial de los aromáticos benceno, tolueno y xileno

	tomando en cuenta las tecnologías existentes y difundidas en el contexto petroquímico internacional. - Domina los aspectos geopolíticos y estratégicos del desarrollo petroquímico de la región y del país tomando en cuenta las condiciones potenciales en cuanto a materia primas mercados logística e industrias existentes.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS PETROQUÍMICOS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	PETROQUÍMICA DERIVADA DEL GAS NATURAL : GAS DE SÍNTESIS, AMONIACO, UREA, OLEFINAS, ETILENO, PROPILENO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	PETROQUÍMICA DERIVADA DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS BENCENO, TOLUENO Y XILENOS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	PRODUCTOS FINALES DE POLIMERIZACIÓN PEAD, PEBD, FERTILIZANTES, ELASTÓMEROS Y PLÁSTICOS EN GENERAL. PVC
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	COMPLEJOS Y POLOS PETROQUÍMICOS EN EL PAÍS.

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS PETROQUÍMICOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 20 Total de horas prácticas: 10		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	- Comprende los fundamentos de los procesos petroquímicos tomando en cuenta las distintas tecnologías disponibles en el mundo. - Comprende la importancia de la tecnología de la industria petroquímica tomando en cuenta los programas de desarrollo de la región y el país.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los fundamentos de los procesos petroquímicos los comprende tomando en cuenta las distintas tecnologías disponibles en el mundo. - La importancia de la tecnología de la industria petroquímica la comprende tomando en cuenta los programas de desarrollo de la región y el país.	Saber conocer	- Definición de industria petroquímica - Su importancia en el país - Su relación con el resto del mundo. - Fundamentos de los procesos petroquímicos - Tecnologías existentes
	Saber hacer	- Realiza investigaciones bibliográficas sobre casos existentes en la industria que expliquen los principios de los procesos petroquímicos especificando las etapas técnicas u operaciones de los procesos. - Elabora un ensayo crítico de la situación de la petroquímica en el país.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 2

Título de la Unidad de Aprendizaje: PETROQUÍMICA DERIVADA DEL GAS NATURAL: GAS DE SÍNTESIS, AMONIACO, UREA, OLEFINAS, ETILENO, PROPILENO

Tiempo Total Asignado a la Unidad: 24

Total de horas teóricas: 12

Total de horas prácticas: 12

Elementos de competencia	- Domina los procesos químicos y físicos así como las operaciones unitarias que intervienen en la elaboración industrial del gas de síntesis tomando en cuenta las tecnologías existentes y difundidas en el contexto petroquímico internacional.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los procesos químicos y físicos así como las operaciones unitarias que intervienen en la elaboración industrial del gas de síntesis los domina tomando en cuenta las tecnologías existentes y difundidas en el contexto petroquímico internacional.	Saber conocer	- Producción de gas de síntesis - Reacciones primarias del proceso de reformación con vapor de agua - Reacciones secundarias de recuperación - Procesos de producción de amoníaco urea y derivados - Síntesis del amoníaco - Proceso de producción de urea - Producción de derivado.
	Saber hacer	- Realiza un ensayo con la descripción de las operaciones y parámetros de control de los procesos de fabricación de aromáticos y su separación en benceno, tolueno y xilenos. - Elabora diagramas de flujo de los procesos de producción de aromáticos mediante los métodos de extracción por solvente ajustándose a las normas para la elaboración de planos P&ID.
	Saber ser Y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: Petroquímica derivada de hidrocarburos líquidos Benceno, tolueno y xilenos.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 20 Total de horas teóricas: 10 Total de horas prácticas: 10		
Elementos de competencia	- Domina los procesos químicos y físicos así como las operaciones unitarias que intervienen en la elaboración industrial de los aromáticos benceno, tolueno y xileno tomando en cuenta las tecnologías existentes y difundidas en el contexto petroquímico internacional.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los procesos químicos y físicos así como las operaciones unitarias que intervienen en la elaboración industrial de los aromáticos benceno, tolueno y xileno los domina tomando en cuenta las tecnologías existentes y difundidas en el contexto petroquímico internacional.	Saber conocer	- Producción de aromáticos, - Métodos de extracción con solvente. - Fundamentos de la extracción con solvente - Criterios para la selección de la tecnología - Elección de la tecnología - Procesos de separación de benceno, tolueno y xileno.
	Saber hacer	- Realiza un ensayo con la descripción de las operaciones y parámetros de control de los procesos de fabricación de aromáticos y su separación en benceno, tolueno y xilenos. - Elabora diagramas de flujo de los procesos de producción de aromáticos mediante los métodos de extracción por solvente ajustándose a las normas para la elaboración de planos P&ID. - Elabora diagramas de flujo de los procesos de separación de benceno, tolueno y xilenos tomando en cuenta las normas para planos.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: PRODUCTOS FINALES DE POLIMERIZACIÓN PEAD, PEBD, FERTILIZANTES, ELASTÓMEROS Y PLÁSTICOS EN GENERAL. PVC		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 25 Total de horas prácticas: 13		Total de horas teóricas: 12
Elementos de competencia	- Domina los procesos químicos y físicos así como las operaciones unitarias que intervienen en la elaboración productos finales de la petroquímica como ser principalmente los polímeros tomando en cuenta las tecnologías existentes y difundidas en el contexto petroquímico internacional.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los procesos químicos y físicos así como las operaciones unitarias que intervienen en la elaboración productos finales de la petroquímica como ser principalmente los polímeros los domina	Saber conocer	- Principios de polimerización - Proceso de fabricación de PEAD y PEBD - Tecnologías - Procesos unitarios y equipos mayores - Diagrama de flujo - Proceso de fabricación de PVC - Tecnologías - Procesos unitarios y equipos mayores - Diagrama de flujo - Otros polímeros - Fertilizantes
	Saber hacer	- Elabora fichas técnicas con la descripción resumida del proceso de fabricación, los equipos mayores de la planta y el diagrama de flujo del proceso para cada uno de los productos estudiados en la unidad de aprendizaje como ser PEBD, PEAD y PVC.
	Saber ser Y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

Unidad de Aprendizaje N° 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: COMPLEJOS Y POLOS PETROQUÍMICOS EN EL PAÍS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 19 Total de horas prácticas: 9		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	- Domina los aspectos geopolíticos y estratégicos del desarrollo petroquímico de la región y del país tomando en cuenta las condiciones potenciales en cuanto a materia primas mercados logística e industrias existentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los aspectos geopolíticos y estratégicos del desarrollo petroquímico de la región y del país las domina tomando en cuenta las condiciones potenciales en cuanto a materia primas mercados logística e industrias existentes.	Saber conocer	- Historia de la petroquímica en Bolivia - Plantas existentes en el país - Proyectos petroquímicos a mediano y largo plazo
	Saber hacer	- Realiza visitas técnicas a las plantas petroquímicas del país. - Realiza un ensayo sobre los proyectos existentes en el país, con información técnica y económica de los mismos.
	Saber ser Y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos desarrollando además un trabajo de equipo colaborativo con participación eficiente.

V. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDADES DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Introducción a los procesos petroquímicos.	Se desarrollaran: - Conferencias debates e informativas. - Seminarios - Talleres - Prácticas de laboratorios.	Se realizarán las siguientes estrategias en las clases teórico – prácticas. - Exposiciones del profesor con apoyo de pizarrón. - Preguntas y respuestas. - Estudios de casos. - Observación de equipos.
2. Petroquímica derivada del gas natural : gas de síntesis, amoniaco, urea, olefinas, etileno, propileno		
3. Petroquímica derivada de hidrocarburos líquidos Benceno, tolueno y xilenos.		
4. Productos finales de polimerización PEAD, PEBD, fertilizantes, elastómeros y plásticos en general. PVC		
5. Complejos y polos petroquímicos en el país.		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDADES DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Introducción a los procesos petroquímicos.	1. El informe de investigaciones bibliográficas sobre casos existentes en la industria que expliquen los principios de los procesos petroquímicos especificando las etapas técnicas u operaciones de los procesos debe cumplir que: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de investigaciones bibliográficas sobre casos existentes en la industria que expliquen los principios de los procesos petroquímicos especificando las etapas técnicas u operaciones de los procesos. - Elabora un ensayo crítico de la situación de la petroquímica en el país.
2. Petroquímica derivada del gas natural : gas de síntesis, amoníaco, urea, olefinas, etileno, propileno	1. El ensayo con la descripción de las operaciones y parámetros de control de los procesos de fabricación de aromáticos y su separación en benceno, tolueno y xilenos debe cumplir: - Precisión en el ajuste en cuento a la coherencia de los resultados y con las normas técnicas vigentes. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con diagramas de flujo de los procesos de producción de aromáticos mediante los métodos de extracción por solvente ajustándose a las normas para la elaboración de planos P&ID debe cumplir que: - Precisión en el ajuste en cuento a la coherencia de los resultados y con las normas técnicas vigentes. - Claridad en su expresión escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	1. Presenta un ensayo con la descripción de las operaciones y parámetros de control de los procesos de fabricación de aromáticos y su separación en benceno, tolueno y xilenos. 2. Presenta el informe con diagramas de flujo de los procesos de producción de aromáticos mediante los métodos de extracción por solvente ajustándose a las normas para la elaboración de planos P&ID.

3. Petroquímica derivada de hidrocarburos líquidos Benceno, tolueno y xilenos.	1. El informe de los ensayos con la descripción de las operaciones y parámetros de control de los procesos de fabricación de aromáticos y su separación en benceno, tolueno y xilenos debe cumplir que: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con diagramas de flujo de los procesos de producción de aromáticos mediante los métodos de extracción por solvente ajustándose a las normas para la elaboración de planos P&ID debe cumplir que: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con diagramas de flujo de los procesos de separación de benceno, tolueno y xilenos tomando en cuenta las normas para planos debe cumplir que: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un ensayo con la descripción de las operaciones y parámetros de control de los procesos de fabricación de aromáticos y su separación en benceno, tolueno y xilenos. - Presenta el informe con diagramas de flujo de los procesos de producción de aromáticos mediante los métodos de extracción por solvente ajustándose a las normas para la elaboración de planos P&ID. - Presenta el informe con diagramas de flujo de los procesos de separación de benceno, tolueno y xilenos tomando en cuenta las normas para planos.
4. Productos finales de polimerización PEAD, PEBD, fertilizantes, elastómeros y plásticos en general. PVC	1. El informe de fichas técnicas con la descripción resumida del proceso de fabricación, los equipos mayores de la planta y el diagrama de flujo del proceso para cada uno de los productos estudiados en la unidad de aprendizaje como ser PEBD, PEAD y PVC debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática.	- Presenta el informe de fichas técnicas con la descripción resumida del proceso de fabricación, los equipos mayores de la planta y el diagrama de flujo del proceso para cada uno de los productos estudiados en la unidad de aprendizaje como ser PEBD, PEAD y PVC.

	- Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
5. Complejos y polos petroquímicos en el país.	1. El informe de visitas técnicas a las plantas petroquímicas del país debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El ensayo sobre los proyectos existentes en el país, con información técnica y económica de los mismos debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de visitas técnicas a las plantas petroquímicas del país. - Presenta un ensayo sobre los proyectos existentes en el país, con información técnica y económica de los mismos.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Introducción a los procesos petroquímicos.	- Comprende los fundamentos de los procesos petroquímicos y las tecnologías disponibles en el mundo. - Comprende la importancia de la tecnología de la industria petroquímica y los programas de desarrollo de la región y el país.	Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre los procesos petroquímicos y la industria petroquímica, su importancia en el país, su relación con el resto del mundo, los fundamentos de los procesos petroquímicos y las tecnologías existentes
2. Petroquímica derivada del gas natural : gas de síntesis, amoníaco, urea, olefinas, etileno, propileno	- Domina los procesos químicos y físicos así como las operaciones unitarias que intervienen en la elaboración industrial del gas de síntesis, las tecnologías existentes y difundidas en el contexto petroquímico internacional.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre la Petroquímica derivada del gas natural: gas de síntesis, amoníaco, urea, olefinas, etileno, propileno, la producción de gas de síntesis, las reacciones primarias del proceso de reformación con vapor de agua, las reacciones secundarias de recuperación, los procesos de producción de amoníaco urea y derivados, la síntesis del amoníaco, el proceso de producción de urea y la producción de derivado.
3. Petroquímica derivada de hidrocarburos líquidos Benceno, tolueno y xilenos.	- Domina los procesos químicos y físicos así como las operaciones unitarias que intervienen en la elaboración industrial de los aromáticos benceno, tolueno y xileno con las tecnologías existentes y difundidas en el contexto petroquímico internacional.	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales sobre Petroquímica derivada de hidrocarburos líquidos Benceno, tolueno y xilenos, la producción de aromáticos, los métodos de extracción con solvente, los fundamentos de la extracción con solvente, los criterios para la selección de la tecnología, la elección de la tecnología y los

		procesos de separación de benceno, tolueno y xileno.
4. Productos finales de polimerización PEAD, PEBD, fertilizantes, elastómeros y plásticos en general. PVC	- Domina los procesos químicos y físicos así como las operaciones unitarias que intervienen en la elaboración productos finales de la petroquímica como ser principalmente los polímeros tomando en cuenta las tecnologías existentes y difundidas en el contexto petroquímico internacional.	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales sobre los productos finales de polimerización PEAD, PEBD, fertilizantes, elastómeros y los plásticos en general PVC, los principios de polimerización, los proceso de fabricación de PEAD y PEBD, la tecnologías, los procesos unitarios y equipos mayores, los diagrama de flujo, los proceso de fabricación de PVC, las tecnologías, los procesos unitarios y equipos mayores, los diagrama de flujo, otros polímeros y los fertilizantes.
5. Complejos y polos petroquímicos en el país.	- Domina los aspectos geopolíticos y estratégicos del desarrollo petroquímico de la región y del país tomando en cuenta las condiciones potenciales en cuanto a materia primas mercados logística e industrias existentes.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre los complejos y polos petroquímicos en el país, la historia de la petroquímica en Bolivia, las plantas existentes en el país y los proyectos petroquímicos a mediano y largo plazo.

IX. BIBLIOGRAFIA:

1. A.L. Waddams, **Químicos From Petroleum**.
2. Ricardo H, Valls., **Administración De Tecnología Para El Desarrollo De La Industria Petroquímica**
3. Fouster, Juan **Ingeniería Industrial Empresa Urdina**
4. **Gas Conditioning** Fact Book. Dow Chemical.
5. **Plant Processing Of Gas Natural**. University Of Texas Austin.
6. **Instruments Engineers** Hand Book, Bela G. Lipták Editor, Chilton Book Company.
7. Perry J.M., (1966); **Manual Del Ingeniero Químico..**
8. **Refinerías De Petróleo**, Badger And Kremer



9. Craft B. , Hawkins M. ; **Ingeniería Aplicada de Yacimientos Petrolíferos**, Tecnos, 1ra Edición.
10. Wauquier, Jean – Pierro ; **El Refino del Petroleo, Petroleo crudo, Products petrolíferos Esquemas de fabricación**, Diaz de Santos, 1ra Edición.

BIBLIOGRAFIA DIGITAL

Petroquímica y sociedad

Autor: Chow Pantay, Susana; Barnes de Castro, Francisco ; García-Colín, Leopoldo

Editor: Fondo de Cultura Económica

Colección: La ciencia para todos

ISBN: 978981666101

eISBN pdf: 9786071621412

eISBN Epub: 9786071621412

Lugar de Publicación: Ciudad de México, Mexico

Año de publicación: 2014

Año de publicación digital: 2014

Mes: Julio

Páginas: 193

Idioma: Español

Para las consultas de los libros digitales los estudiantes y docentes deberán apersonarse a la Bilioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.



9.11.2.2. PROGRAMA ANALITICO DE PROCESOS DEL GAS Y EL PETROLEO.

ELECTIVA II

I.- Identificación.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	INGENIERA APLICADA
Nombre de la asignatura	PROCESOS DEL GAS Y EL PETROLEO.
Sigla y código	PRQ 314
Semestre	8°
Año	4°
Total de Horas	108 H / 54 HT / 54 HP
Prerrequisitos	PRQ 204 / PRQ 211
Créditos	4
Coordinación vertical	PRQ 219 / PRQ 222
Coordinación horizontal	PRQ 220 / IND 218
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a

	la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias globales o de área.	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Aplica los conocimientos para integrar las ciencias de ingeniería química en los procesos de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta los requerimientos de la industria regional y nacional.
Competencias de la asignatura.	- Comprende la problemática de las reservas, la exploración, explotación y comercialización de los hidrocarburos en Bolivia que les permita tener una conciencia crítica de la situación de los recursos fósiles no renovables en el país tomando en cuenta el escenario de la política energética implantada en el país. - Caracteriza los hidrocarburos líquidos y gaseosos en base a sus propiedades y especificaciones técnicas desde su producción hasta la obtención de productos finales. - Domina los fundamentos de los procesos de refinación para la obtención de los diferentes derivados del petróleo en base a las tecnologías de fraccionamiento, reformado catalítico y las combinaciones de productos intermedios a finales. - Domina los fundamentos del tratamiento de gas natural en la separación primaria, deshidratación y separación de líquidos en base a los requerimientos y especificaciones para los diferentes usos como combustible y como materia prima para la elaboración de otros productos derivados en base- normas de seguridad industrial y medioambiental
Elementos de competencia.	- Interpreta los valores de las reservas probables de hidrocarburos del país en calidad, cantidad, su distribución y comercialización en el mercado interno y externo en base a información de fuentes gubernamentales fundamentadas en mediciones y estadísticas. - Determina los parámetros de calidad de los hidrocarburos líquidos y gaseosos para la selección de procesos a aplicar en obtención de productos y derivados teniendo en cuenta los requerimientos técnicos del producto. - Aplica procesos de refinación, separación y combinación de fracciones en base a especificaciones y normas de los diferentes productos que se comercializa.

	- Define sistemas de seguridad industrial a aplicar en base a un análisis de riesgo en los diferentes puntos del proceso

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	YACIMIENTOS DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL, CUANTIFICACIÓN DE RESERVAS. PROPIEDADES DE LOS HIDROCARBUROS LÍQUIDOS Y GASEOSOS OBTENIDOS EN BOCA DE POZO.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	EXPLOTACIÓN, ALMACENAJE Y REFINACIÓN DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS OBTENIDOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	EXPLOTACIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAJE Y REFINACIÓN DEL GAS NATURAL PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS OBTENIDOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN DE HIDROCARBUROS Y SUS PRODUCTOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	SISTEMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL UTILIZADOS EN PLANTAS DE PROCESOS DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS Y GASEOSOS

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE:

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: Yacimientos de petróleo y gas natural, cuantificación de reservas. Propiedades de los hidrocarburos líquidos y gaseosos obtenidos en boca de pozo.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 24		Total de horas teóricas: 12
Total de horas prácticas: 12		
Elementos de competencia	- Interpreta los valores de las reservas probables de hidrocarburos del país en calidad y cantidad en base a los estudios realizados por las empresas especializadas y autorizadas por el estado. - Domina las propiedades de los hidrocarburos líquidos y gaseosos obtenidos en boca de pozo tomando en cuenta la producción de los campos en el territorio boliviano.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los valores de las reservas probables de hidrocarburos del país en calidad y cantidad los interpreta en base a los estudios realizados por las empresas especializadas y autorizadas por el estado. - Las propiedades de los hidrocarburos líquidos y gaseosos obtenidos en boca de pozo los domina tomando en cuenta la producción de los campos en el territorio boliviano.	Saber conocer	- Conceptos fundamentales sobre reservorios de hidrocarburos - Reporte de datos oficiales sobre las reservas de hidrocarburos provenientes de empresas especializadas. - Información sobre las propiedades de gases y líquidos producidos en los campos en actual producción por empresas públicas (YPFB) y privadas
	Saber hacer	- Elabora una monografía con la información de la situación actual sobre los la industria de los hidrocarburos en el país y el mundo.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: Explotación, almacenaje y refinación del petróleo, productos y subproductos obtenidos.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 21		Total de horas teóricas: 10
Total de horas prácticas: 11		
Elementos de competencia	- Domina los parámetros de calidad de los hidrocarburos líquidos y sus propiedades tomando en cuenta las especificaciones exigidas por las normas nacionales e internacionales. - Reconoce los procesos que intervienen en la refinación del petróleo en base a la tecnología utilizada.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los parámetros de calidad de los hidrocarburos líquidos y sus propiedades los domina tomando en cuenta las especificaciones exigidas por las normas nacionales e internacionales. - Los procesos que intervienen en la refinación del petróleo los reconoce en base a la tecnología utilizada.	Saber conocer	- Descripción de los sectores que conforman el denominado UPSTREAM, pre tratamiento del petróleo y su almacenaje. - Refinación del petróleo: Destilación atmosférica, reformación catalítica, isomerización y procesos adyacentes para obtener cortes especiales mejorados según especificaciones requeridas.
	Saber hacer	- Realiza informes con la descripción y análisis de los procesos tecnológicos utilizados en la refinación del petróleo. - Resuelve problemas sobre las operaciones unitarias existentes en el proceso de refinación del petróleo. - Elabora diagramas de flujo, explicativos de los procesos de refinación y adyacentes.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: Explotación, transporte y almacenaje y refinación del gas natural productos y subproductos obtenidos		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 24		Total de horas teóricas: 12
Total de horas prácticas: 12		
Elementos de competencia	- Determina los parámetros de calidad de los hidrocarburos gaseosos para su transporte y para procesos de obtención de derivados teniendo en cuenta los requerimientos técnicos o especificaciones del producto.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los parámetros de calidad de los hidrocarburos gaseosos para su transporte y para procesos de obtención de derivados los determina teniendo en cuenta los requerimientos técnicos o especificaciones del producto.	Saber conocer	- Explotación, transporte, almacenaje y refinación del gas natural productos y subproductos obtenidos. - Control de presiones y condiciones de flujo en planchada de pozo. - Procesos de tratamiento del gas natural, adecuación para su transporte: Separación, Deshidratación, Adecuación de Punto de Rocío.
	Saber hacer	- Elabora una monografía con la descripción de los procesos de tratamiento del gas natural incluyendo diagramas de flujo mostrando los parámetros operacionales.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: Transporte y comercialización de hidrocarburos y sus productos.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 21 Total de horas prácticas: 11		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	- Analiza las mediciones y estadísticas de comercialización en el mercado externo en base a información de fuentes gubernamentales oficiales. - Analiza la distribución de los hidrocarburos en el mercado interno en base a información de fuentes gubernamentales oficiales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las mediciones y estadísticas de comercialización en el mercado externo los analiza en base a información de fuentes gubernamentales oficiales. - La distribución de los hidrocarburos en el mercado interno los analiza en base a información de fuentes gubernamentales oficiales.	Saber conocer	- Sistemas de gasoductos y oleoductos para el transporte de hidrocarburos para la exportación. - Sistemas de distribución de gas natural, GLP y carburantes líquidos para el mercado interno.
	Saber hacer	- Elabora los mapas de los sistemas de gasoductos y oleoductos para el transporte de hidrocarburos para la exportación analizando la repercusión en la economía del país. - Analiza los sistemas de distribución de gas natural, GLP y carburantes líquidos para el mercado interno bajo las condiciones sociales y económicas de las distintas regiones del país.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 5		
Título de la Unidad de Aprendizaje: Sistemas de seguridad industrial utilizados en plantas de procesos de hidrocarburos líquidos y gaseosos		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18		Total de horas teóricas: 10
Total de horas prácticas:8		
Elementos de competencia	- Domina las normas de seguridad específica y vigente para gasoductos, oleoductos, plantas de gas y refinerías tomando en cuenta la legislación boliviana y convenios internacionales en curso.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las normas de seguridad específica y vigente para gasoductos, oleoductos, plantas de gas y refinerías las domina tomando en cuenta la legislación boliviana y convenios internacionales en curso.	Saber conocer	- Normas de seguridad específicas para gasoductos, oleoductos, plantas de gas refinerías.
	Saber hacer	- Elabora una monografía con la casuística obtenida de encuestas realizadas a empresas industriales del gas y petróleo.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
8. Yacimientos de petróleo y gas natural, cuantificación de reservas. Propiedades de los hidrocarburos líquidos y gaseosos obtenidos en boca de pozo.	- Conferencia - Clase práctica - Práctica de Laboratorio	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Problémico. - Trabajo de Laboratorio
2. Explotación, almacenaje y refinación del petróleo, productos y subproductos obtenidos		
3. Explotación, transporte y almacenaje y refinación del gas natural productos y subproductos obtenidos		
4. Transporte y comercialización de hidrocarburos y sus productos		
5. Sistemas de seguridad industrial utilizados en plantas de procesos de hidrocarburos líquidos y gaseosos		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Yacimientos de petróleo y gas natural, cuantificación de reservas. Propiedades de los hidrocarburos líquidos y gaseosos obtenidos en boca de pozo.	9. La monografía con la información de la situación actual sobre los la industria de los hidrocarburos en el país y el mundo debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta una monografía con la información de la situación actual sobre los la industria de los hidrocarburos en el país y el mundo.
2. Explotación, almacenaje y refinación del petróleo, productos y subproductos obtenidos.	1. El ensayo con la aplicación de los dispositivos de control de temperatura en un reactor químico debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con la resolución de los problemas sobre las operaciones unitarias existentes en el proceso de refinación del petróleo debe cumplir: - Presentación de todos los problemas resueltos. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 3. El informe con los diagramas de flujo, explicativos de los procesos de refinación y adyacentes debe cumplir:	1. Presenta los informes con la descripción y análisis de los procesos tecnológicos utilizados en la refinación del petróleo. 2. Presenta el informe con la resolución de los problemas sobre las operaciones unitarias existentes en el proceso de refinación del petróleo. Presenta el informe con los diagramas de flujo, explicativos de los procesos de refinación y adyacentes.

	- Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
3. Explotación, transporte y almacenaje y refinación del gas natural productos y subproductos obtenidos.	7. La monografía con la descripción de los procesos de tratamiento del gas natural incluyendo diagramas de flujo mostrando los parámetros operacionales debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta una monografía con la descripción de los procesos de tratamiento del gas natural incluyendo diagramas de flujo mostrando los parámetros operacionales.
4. Transporte y comercialización de hidrocarburos y sus productos.	1. El ensayo que incluye la clasificación, descripción, diagramas e imágenes de cada tipo de reactores incluyendo un análisis propio respecto a las implicaciones del tema en la región y el país debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. 2. El informe con el análisis de los sistemas de distribución de gas natural, GLP y carburantes líquidos para el mercado interno bajo las condiciones sociales y económicas de las distintas regiones del país debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe con los mapas de los sistemas de gasoductos y oleoductos para el transporte de hidrocarburos para la exportación analizando la repercusión en la economía del país. - Presenta el informe con el análisis de los sistemas de distribución de gas natural, GLP y carburantes líquidos para el mercado interno bajo las condiciones sociales y económicas de las distintas regiones del país.

5. Sistemas de seguridad industrial utilizados en plantas de procesos de hidrocarburos líquidos y gaseosos	1. La monografía con la casuística obtenida de encuestas realizadas a empresas industriales del gas y petróleo debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta una monografía con la casuística obtenida de encuestas realizadas a empresas industriales del gas y petróleo.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Yacimientos de petróleo y gas natural, cuantificación de reservas. Propiedades de los hidrocarburos líquidos y gaseosos obtenidos en boca de pozo.	- Interpreta los valores de las reservas probables de hidrocarburos del país en calidad y cantidad. - Domina las propiedades de los hidrocarburos líquidos y gaseosos obtenidos en boca de pozo.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales fundamentales sobre reservorios de hidrocarburos, el reporte de datos oficiales sobre las reservas de hidrocarburos provenientes de empresas especializadas, la información sobre las propiedades de gases y líquidos producidos en los campos en actual producción por empresas públicas (YPFB) y privadas
2. Explotación, almacenaje y refinación del petróleo, productos y subproductos obtenidos	- Domina los parámetros de calidad de los hidrocarburos líquidos y sus propiedades con las especificaciones exigidas por las normas nacionales e internacionales. - Reconoce los procesos que intervienen en la refinación del petróleo.	- Reconoce la descripción de los sectores que conforman el denominado UPSTREAM, pre tratamiento del petróleo y su almacenaje. - Identifica los aspectos esenciales sobre la refinación del petróleo: Destilación atmosférica, reformación catalítica, isomerización y procesos adyacentes para obtener cortes

		especiales mejorados según especificaciones requeridas.
3. Explotación, transporte y almacenaje y refinación del gas natural productos y subproductos obtenidos	- Determina los parámetros de calidad de los hidrocarburos gaseosos para su transporte y para procesos de obtención de derivados con los requerimientos técnicos o especificaciones del producto.	- Identifica los aspectos esenciales sobre la explotación, transporte, almacenaje y refinación del gas natural productos y subproductos obtenidos. - Reconoce los aspectos requeridos sobre el control de presiones y condiciones de flujo en planchada de pozo, los procesos de tratamiento del gas natural, adecuación para su transporte de Separación, Deshidratación, Adecuación de Punto de Rocío.
4. Transporte y comercialización de hidrocarburos y sus productos	- Analiza las mediciones y estadísticas de comercialización en el mercado externo con la información de fuentes gubernamentales oficiales. - Analiza la distribución de los hidrocarburos en el mercado interno con la información de fuentes gubernamentales oficiales.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre los sistemas de gasoductos y oleoductos para el transporte de hidrocarburos para la exportación, los sistemas de distribución de gas natural, GLP y carburantes líquidos para el mercado interno.
5. Sistemas de seguridad industrial utilizados en plantas de procesos de hidrocarburos líquidos y gaseosos	- Domina las normas de seguridad específica y vigente para gasoductos, oleoductos, plantas de gas y refinerías con la legislación boliviana y convenios internacionales en curso.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre las Normas de seguridad específicas para gasoductos, oleoductos, plantas de gas refinerías.

IX. BIBLIOGRAFIA.

- 1. Ingeniería Aplicada De Yacimientos Petroliferos**
B.C.Craft Y M.F.Hawkins,Jr
- 2. Fundamentos De Produccion Y Mantenimiento De Pozos Petroleros,**
T.E.W.Nind
- 3. Petroleum Production Systems**
M.J. Economides; Daniel Hill: C.E. Economides
- 4. Natural Gas Production Engineering**
Chi U. Ikkoku
- 5. Manual Del Ingeniero De Planta**
Robert C. Rosalerv
- 6. Manual De Calculos Para Las Ingenierias**
Tyler G. Hicks
- 7. Sistemas De Control De Procesos**
F.G. Shinsky
- 8. Instrumentacion Y Control Industrial W. Bolton**
- 9. Manual De Seguridad Industrial En Plantas Quimicas Y Petroleras;**
J.M. Storch De Gracia

BIBLIOGRAFIA DIGITAL

Petroquímica y sociedad

Autor: Chow Pantay, Susana; Barnes de Castro, Francisco ; García-Colín, Leopoldo

Editor: Fondo de Cultura Económica

Colección: La ciencia para todos

ISBN: 978981666101

eISBN pdf: 9786071621412

eISBN Epub: 9786071621412

Lugar de Publicación: Ciudad de México, Mexico

Año de publicación: 2014

Año de publicación digital: 2014

Mes: Julio

Páginas: 193

Idioma: Español

Para las consultas de los libros digitales los estudiantes y docentes deberán apersonarse a la Bilioteca de la Facultad para obtener su respectivo registro.

9.11.3. ORIENTACION EN MEDIO AMBIENTE

9.11.3.1. PROGRAMA ANALITICO DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES.

ELECTIVA I

I. IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	INGENIERA APLICADA
Nombre de la asignatura	TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES.
Sigla y código	PRQ 323
Semestre	7°
Año	4to
Total de Horas	108 H / 54 HT / 54 HP
Prerrequisitos	PRQ 203 / PRQ210
Créditos	4
Coordinación vertical	PRQ 197 / PRQ 324
Coordinación horizontal	IND 217
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad. - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto

	a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias globales o de área.	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura.	- Caracteriza los efluentes de los procesos físicos, químicos y biológicos, emitidos desde las unidades de extracción, tratamiento y transformación de materias primas, hasta la disposición final de los residuos resultantes del consumo de los productos finales en base a las normas de preservación del medio ambiente. - Desarrolla tecnología de tratamiento de efluentes y emisiones industriales para mantener la sostenibilidad ambiental para la implementación de procesos fisicoquímicos y microbiológicos tomando en cuenta la valorización, reducción, reúso y reciclaje de residuos.
Elementos de competencia:	- Aplica métodos de análisis fisicoquímicos y microbiológicos identificando los puntos de control de calidad en los efluentes resultantes desde el tratamiento de la materia hasta la obtención y almacenamiento de los productos terminales tomando como base los parámetros establecidos en la ley 1333 del medio ambiente. - Selecciona los procesos fisicoquímicos y microbiológicos de tratamiento de efluentes industriales en base a la aplicación de tecnologías nuevas y/o existentes para mantener el desarrollo sustentable.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS EFLUENTES INDUSTRIALES Y EVALUACIÓN DE SUS IMPACTOS CONTAMINANTES.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	TIPOS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	TRATAMIENTOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	METABOLISMO MICROBIANO Y CINÉTICA DEL TRATAMIENTO BIOLÓGICO.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS OBTENIDOS DE LA DEPURACIÓN DE LAS RESIDUALES.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 6	REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS TRATADAS.

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJES:

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS EFLUENTES INDUSTRIALES Y EVALUACIÓN DE SUS IMPACTOS CONTAMINANTES.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18 Total de horas prácticas: 9		Total de horas teóricas: 9
Elementos de competencia	- Caracteriza técnicamente los residuos industriales tomando en cuenta las normas ambientales existentes - Domina las técnicas de monitoreo y modelización de residuos y efluentes industriales tomando en cuenta el impacto de los contaminantes en el medio ambiente.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los residuos industriales los caracteriza técnicamente tomando en cuenta las normas ambientales existentes - Las técnicas de monitoreo y modelización de residuos y efluentes industriales las domina tomando en cuenta el impacto de los contaminantes en el medio ambiente.	Saber conocer	- Caracterización y clasificación de residuos industriales - Aspectos generales de los residuos industriales y problemática ambiental - Caracterización de los residuos y efluentes según la actividad industria - Caracterización de contaminantes presentes en los residuos y efluentes industriales - Caracterización de contaminantes inorgánicos - Caracterización de contaminantes orgánicos - Caracterización de contaminación microbiológica - Monitorización, modelización e impacto de la contaminación - Técnicas de muestreo ambiental - Modelización, modelos e impactos de especialización química - Modelización, modelos e impactos de la dispersión de contaminantes.
	Saber hacer	- Realiza la evaluación del impacto ambiental de los contaminantes utilizando la caracterización y los modelos apropiados.
	Saber ser y	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los

	Saber convivir	conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: TIPOS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18 Total de horas prácticas: 9		Total de horas teóricas: 9
Elementos de competencia	-Evalúa las aguas residuales y los vertidos industriales tomando en cuenta los aspectos legales y administrativos que regulan la actividad a nivel regional y nacional.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las aguas residuales y los vertidos industriales los evalúa tomando en cuenta los aspectos legales y administrativos que regulan la actividad a nivel regional y nacional.	Saber conocer	- Aguas residuales: Evaluación y depuración - Tipología de efluentes y vertidos industriales - Aspectos legales y administrativos sobre contaminación de aguas y vertidos - Vertidos accidentales - Características de los efluentes industriales
	Saber hacer	- Realiza una monografía con la evaluación y tipología de efluentes y vertidos industriales y accidentales referida a una empresa industrial del medio.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: TRATAMIENTOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18 Total de horas prácticas:9		Total de horas teóricas: 9
Elementos de competencia	- Aplica los procesos químicos, físicos y biológicos para el tratamiento de aguas residuales tomando en cuenta las normas y regulaciones vigentes en el medio industrial.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los procesos químicos, físicos y biológicos para el tratamiento de aguas residuales los aplica tomando en cuenta las normas y regulaciones vigentes en el medio industrial.	Saber conocer	- TRATAMIENTOS PRELIMINARES - Rejillas - Tamices - Micro filtros - Desarenadores - TRATAMIENTOS PRIMARIOS - Sedimentación física, físico química - Coagulación (quelantes) - Eliminación de volátiles - Desaceitado - Neutralización - Desodorización - TRATAMIENTOS SECUNDARIOS - Remoción de la demanda biológica de oxígeno - Procesos biológicos - TRATAMIENTOS TERCARIOS - Procesos físicos y químicos especiales para contaminantes concretos: fósforo, nitrógeno, minerales, metales pesados, virus, compuestos orgánicos, etc.
	Saber hacer	- Analiza las aguas residuales industriales de una empresa del medio y formula los tratamientos adecuados. - Elabora un proyecto con el análisis de los resultados de los ensayos en laboratorio de los análisis de las aguas residuales y el programa del tratamiento elaborado con los resultados del análisis
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N°4 Título de la Unidad de Aprendizaje: METABOLISMO MICROBIANO Y CINÉTICA DEL TRATAMIENTO BIOLÓGICO.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas prácticas:9		Total de horas teóricas:9
Elementos de competencia	- Domina los fundamentos del metabolismo microbiano y la cinética del tratamiento biológico tomando el desarrollo de las tecnologías y la innovación científica propagada en los medios internacionales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los fundamentos del metabolismo microbiano y la cinética del tratamiento biológico los domina tomando el desarrollo de las tecnologías y la innovación científica propagada en los medios internacionales.	Saber conocer	- Tratamiento biológico del agua residual - Introducción al metabolismo microbiano - Microorganismos importantes en el tratamiento - Biológico del agua residual - Bacterias - Hongos - Protozoos y rotíferos - Algas - Crecimiento bacteriano - Cinética del crecimiento biológico - Procesos biológicos de tratamiento
	Saber hacer	- Realiza un ensayo con la determinación de un programa de tratamiento biológico de una empresa industrial.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N°5 Título de la Unidad de Aprendizaje: TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS OBTENIDOS DE LA DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 18 Total de horas prácticas: 9		Total de horas teóricas: 9
Elementos de competencia	- Diseña procesos a escala industrial para el tratamiento de los residuos obtenidos de la depuración de las aguas residuales en base a los requerimientos de una industria o empresa específica.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los procesos a escala industrial para el tratamiento de los residuos obtenidos de la depuración de las aguas residuales los diseña en base a los requerimientos de una industria o empresa específica.	Saber conocer	- Introducción al tratamiento de los residuos industriales - Reducción de la contaminación al máximo - Proteger el medio ambiente. - Mantener la calidad de vida de los individuos. - Ahorrar energía. - Aprovechar los residuos obtenidos. - Procesos en la Depuración y Regeneración de Aguas Residuales - Eliminación de residuos, aceites, grasa, flotante o arenas y evacuación a punto de destino final adecuado. - Eliminación de materias decantables orgánicos y/o inorgánicos. - Eliminación de compuestos amoniacales y que contengan fósforo. - Transformar los residuos retenidos en fangos estables y que éstos sean correctamente dispuestos.
	Saber hacer	- Elabora un ensayo con el análisis de los residuos industriales de una empresa industrial del medio.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garantizan un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 6 Título de la Unidad de Aprendizaje: REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS TRATADAS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas prácticas:9		Total de horas teóricas:9
Elementos de competencia	- Domina los principios de las tecnologías para la reutilización de los residuos industriales tomando en cuenta la innovación científica propagada en los medios internacionales.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios de las tecnologías para la reutilización de los residuos industriales los domina tomando en cuenta la innovación científica propagada en los medios internacionales.	Saber conocer	- Tecnologías típicas para Reúso: - Ultrafiltración - Bio-reactor de membrana (MBR) - Osmosis inversa - Tratamientos aeróbicos - Ozonización - Tratamiento ultravioleta - Oxidación avanzada - Osmosis directa
	Saber hacer	- Elabora un proyecto con alguna de las tecnologías para la reutilización de residuos industriales en una empresa industrial del medio.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Identificación y caracterización de los efluentes industriales y evaluación de sus impactos contaminantes.	- Conferencia - Clase práctica - Práctica de Laboratorio	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Método Problémico. - Trabajo de Laboratorio
2. Tipos de tratamientos de aguas residuales		
3. Tratamientos primarios y secundarios		
4. Metabolismo microbiano y cinética del tratamiento biológico.		
5. Tratamiento de los residuos obtenidos de la depuración de las residuales.		
6. Reutilización de las aguas tratadas.		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. Identificación y caracterización de los efluentes industriales y evaluación de sus impactos contaminantes.	- El informe de la evaluación del impacto ambiental de los contaminantes utilizando la caracterización y los modelos apropiados debe cumplir. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un informe de la evaluación del impacto ambiental de los contaminantes utilizando la caracterización y los modelos apropiados
2. Tipos de tratamientos de aguas residuales	- La monografía con la evaluación y tipología de efluentes y vertidos industriales y accidentales referida a una empresa industrial del medio debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta una monografía con la evaluación y tipología de efluentes y vertidos industriales y accidentales referida a una empresa industrial del medio. -
3. Tratamientos primarios y secundarios	- El informe del análisis de las aguas residuales industriales de una empresa del medio y formula los tratamientos adecuados debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - El proyecto con el análisis de los resultados de los ensayos en laboratorio de los análisis de las aguas residuales y el programa del tratamiento elaborado con los resultados del análisis debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática.	- Presenta el informe del análisis de las aguas residuales industriales de una empresa del medio y formula los tratamientos adecuados. - Presenta un proyecto con el análisis de los resultados de los ensayos en laboratorio de los análisis de las aguas residuales y el programa del tratamiento elaborado con los resultados del análisis

	- Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
4. Metabolismo microbiano y cinética del tratamiento biológico.	- El programa con el plan de actividades para la determinación del tratamiento biológico de una empresa industrial debe cumplir. - Cumplimiento de las características del producto elaborado. - Nivel de la presentación del producto. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - El ensayo con la determinación de un programa de tratamiento biológico de una empresa industrial debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el programa con el plan de actividades para la determinación del tratamiento biológico de una empresa industrial. - Presenta un ensayo con la determinación de un programa de tratamiento biológico de una empresa industrial.
5. Tratamiento de los residuos obtenidos de la depuración de las residuales.	- El ensayo con el análisis de los residuos industriales de una empresa industrial del medio debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un ensayo con el análisis de los residuos industriales de una empresa industrial del medio.
6. Reutilización de las aguas tratadas.	- El proyecto con algunas de las tecnologías para la reutilización de residuos industriales en una empresa industrial del medio debe cumplir: - Cumplimiento de las características del producto elaborado.	- Presenta un proyecto con algunas de las tecnologías para la reutilización de residuos industriales en una empresa industrial del medio.

	- Nivel de la presentación del producto. - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita.	

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL:

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Identificación y caracterización de los efluentes industriales y evaluación de sus impactos contaminantes.	- Caracteriza técnicamente los residuos industriales según las normas ambientales existentes - Domina las técnicas de monitoreo y modelización de residuos y efluentes industriales según el impacto de los contaminantes en el medio ambiente.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales que permiten la caracterización y clasificación de residuos industriales - Identifica los aspectos generales de los residuos industriales y problemática ambiental - Reconoce los aspectos que permiten la caracterización de los residuos y efluentes según la actividad industria, la caracterización de contaminantes presentes en los residuos y efluentes industriales, de contaminantes inorgánicos, de contaminantes orgánicos, de contaminación microbiológica. - Reconoce los aspectos esenciales para la monitorización, modelización e impacto de la contaminación, las técnicas de muestreo ambiental, la modelización, modelos e impactos de especialización química y la modelización, modelos e impactos de la dispersión de contaminantes.

2. Tipos de tratamientos de aguas residuales	- Evalúa las aguas residuales y los vertidos industriales con los aspectos legales y administrativos que regulan la actividad a nivel regional y nacional.	- Identifica los aspectos esenciales de los tipos de tratamientos de aguas residuales, la evaluación y depuración, la tipología de efluentes y vertidos industriales, los aspectos legales y administrativos sobre contaminación de aguas y vertidos, los vertidos accidentales y las características de los efluentes industriales
3. Tratamientos primarios y secundarios	- Aplica los procesos químicos, físicos y biológicos para el tratamiento de aguas residuales con las normas y regulaciones vigentes en el medio industrial.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre los tratamientos preliminares, las rejillas, las tamices, los micro filtros, los desarenadores. - Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre tratamientos primarios con la sedimentación física, físico química, la coagulación, la eliminación de volátiles, el desaceitado, la neutralización, la desodorización. - Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre los tratamientos secundarios con la remoción de la demanda biológica de oxígeno y los procesos biológicos. - Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre los tratamientos terciarios, los procesos físicos y químicos especiales para contaminantes concretos: fósforo, nitrógeno, minerales, metales pesados, virus,

		compuestos orgánicos, etc.
4. Metabolismo microbiano y cinética del tratamiento biológico.	- Domina los fundamentos del metabolismo microbiano y la cinética del tratamiento biológico con el desarrollo de las tecnologías y la innovación científica propagada en los medios internacionales.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre el tratamiento biológico del agua residual y el metabolismo microbiano - Identifica los aspectos esenciales sobre los microorganismos importantes en el tratamiento biológico del agua residual, las bacterias, los hongos, los protozoos y rotíferos, las algas, el crecimiento bacteriano, la cinética del crecimiento biológico y los procesos biológicos de tratamiento
5. Tratamiento de los residuos obtenidos de la depuración de las residuales.	- Diseña procesos a escala industrial para el tratamiento de los residuos obtenidos de la depuración de las aguas residuales con los requerimientos de una industria o empresa específica.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre el tratamiento de los residuos industriales, la reducción de la contaminación al máximo, proteger el medio ambiente, mantener la calidad de vida de los individuos, ahorrar energía, aprovechar los residuos obtenidos, procesos en la depuración y regeneración de aguas residuales, la eliminación de residuos, aceites, grasa, flotante o arenas y evacuación a punto de destino final adecuado, la eliminación de materias decantables orgánicos y/o inorgánicos, la eliminación de compuestos amoniacales y que

		contengan fósforo, transformar los residuos retenidos en fangos estables y que éstos sean correctamente dispuestos.
6. Reutilización de las aguas tratadas.	- Domina los principios de las tecnologías para la reutilización de los residuos industriales con la innovación científica propagada en los medios internacionales.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre tecnologías típicas para Reúso con la Ultrafiltración, la Bio-reactor de membrana (MBR), la Osmosis inversa, los tratamientos aeróbicos, la ozonización, el tratamiento ultravioleta, la oxidación avanzada y la osmosis directa

4. BIBLIOGRAFIA.

1. Hernandez A. **“Depuración De Aguas Residuales”** Universidad Politécnica De Madrid, 1990.
2. Ramalha R.S. **“Tratamiento De Aguas Residuales”** Reverté. Barcelona 1993
3. Aragonese, **“Fundamentos De Ingeniería Ambiental Y Del Agua”** 2020, Editorial Dextra.
4. Enviromental Protection Agency, Epa (2004 O Edición Última) Title 40.
5. Romero Rojas, Jairo A. ; **“Tratamiento de Aguas Residuales. Teoría y principios de diseño”** , Escuela Colombiana de Ingeniería, 3ra Edición.
6. Metcalf & Eddy ; **“Ingeniería de Aguas Residuales. Redes de alcantarillado y bombeo”** , McGraw-Hill, 2da-3ra Edición.
7. Metcalf & Eddy ; **“Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Volumen 1”** McGraw-Hill, 3ra Edición.
8. Metcalf & Eddy ; **“Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Volumen 2”** McGraw-Hill, 3ra Edición.

9.11.3.2. PROGRAMA ANALITICO DE RECICLAJE DE RESIDUOS SOLIDOS

Electiva II

I.- IDENTIFICACIÓN.	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	INGENIERA APLICADA
Nombre de la asignatura	RECICLAJE DE RESIDUOS SOLIDOS
Sigla y código	PRQ 324
Semestre	8°
Año	4°
Total de Horas	108 H / 54 HT / 54 HP
Prerrequisitos	PRQ 204 / PRQ211
Créditos	4
Coordinación vertical	PRQ 223 / PRQ 227
Coordinación horizontal	PRQ 205
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.	
Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales

	en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias globales o de área.	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura.	- Caracteriza y valoriza las propiedades de los residuos sólidos planteando las operaciones de recuperación, reúso y tratamiento de residuos para la conversión en un subproducto con valor agregado tomando las normas y leyes que rigen el control y manejo de los residuos sólidos. - Aplica y desarrolla tecnologías de los tratamientos de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales, así como la disposición final de los residuos tomando en cuenta el riesgo de la contaminación medioambiental.
Elementos de competencia.	- Caracteriza las propiedades de los residuos sólidos para la conversión en subproductos con valor agregado tomando en cuenta las normas y leyes que rigen el control y manejo de los residuos sólidos. - Valoriza los residuos sólidos destinados a operaciones de recuperación, reúso y tratamiento de residuos para la conversión en un subproducto con valor agregado tomando en cuenta los requerimientos de la industria de la región y del país. - Aplica las tecnologías de los tratamientos de residuos sólidos en minería, plásticos, agricultura y materiales diversos domésticos, industriales y especiales para la disposición final de los residuos tomando en cuenta el grado riesgo de la contaminación medioambiental.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	INTRODUCCIÓN
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	TECNOLOGÍAS Y ORGANIZACIÓN
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	VALORACIÓN Y TIPOLOGÍA
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	APLICACIONES EN MINERÍA, PLÁSTICOS, AGRICULTURA Y MATERIALES DIVERSOS

6. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE.

Unidad de Aprendizaje N° 1.		
Título de la Unidad de Aprendizaje: INTRODUCCIÓN.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 22		Total de horas teóricas: 12
Total de horas prácticas:10		
Elementos de competencia	- Domina los principios científicos y tecnológicos y la importancia del reciclaje de residuos sólidos en base a las normativas existentes tanto nacionales como internacionales. - Domina la clasificación de residuos sólidos de acuerdo a las normas vigentes.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los principios científicos y tecnológicos y la importancia del reciclaje de residuos sólidos los domina en base a las normativas existentes tanto nacionales como internacionales. - La clasificación de residuos sólidos los domina de acuerdo a las normas vigentes.	Saber conocer	- Reciclaje, conceptos fundamentales. - Clasificación, características y propiedades de los residuos sólidos: orgánicos e inorgánicos: en origen y en destino. - Importancia del reciclaje: ambiental, social y económico.
	Saber hacer	- Responde un cuestionario con preguntas que contienen casos reales de aplicación y que exigen respuestas con iniciativa y creatividad.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: TECNOLOGÍAS Y ORGANIZACIÓN.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:26		Total de horas teóricas:10
Total de horas prácticas:16		
Elementos de competencia	- Aplica las tecnologías de reciclaje de residuos sólidos organizando la ingeniería del reciclaje tomando en cuenta las normas de seguridad industrial y protección del personal.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las tecnologías de reciclaje de residuos sólidos organizando la ingeniería del reciclaje las aplica tomando en cuenta las normas de seguridad industrial y protección del personal.	Saber conocer	- Tecnologías aplicables al tratamiento de residuos - Organización del sistema de reciclaje: seguridad industrial, capacitación y protección del personal e identificación del mercado.
	Saber hacer	- Elabora un proyecto con un caso extraído de la realidad de una industria que incluya la organización del sistema de reciclaje y la tecnología aplicada.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 3		
Título de la Unidad de Aprendizaje: VALORACIÓN Y TIPOLOGÍA		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 28		Total de horas teóricas: 14
Total de horas prácticas: 14		
Elementos de competencia	- Valoriza los residuos sólidos destinados a operaciones de recuperación, reúso y tratamiento de residuos para la conversión en un subproducto con valor agregado tomando en cuenta los requerimientos de la industria de la región y del país.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los residuos sólidos destinados a operaciones de recuperación, reúso y tratamiento de residuos para la conversión en un subproducto con valor agregado los valoriza tomando en cuenta los requerimientos de la industria de la región y del país.	Saber conocer	- Valoración y fabricación de materiales a partir de residuos generales y los procedentes de las grandes industrias. - Tipología de los residuos según en orden de su reciclaje.
	Saber hacer	- Complementa el proyecto presentado en la anterior unidad con la valoración de los residuos.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: APLICACIONES EN MINERÍA, PLÁSTICOS, AGRICULTURA Y MATERIALES DIVERSOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 32 Total de horas prácticas: 14		Total de horas teóricas: 18
Elementos de competencia	- Domina la problemática del reciclaje de residuos sólidos en la minería, agricultura, industria del plástico, municipales y ortos	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- La problemática del reciclaje de residuos sólidos en la minería, agricultura, industria del plástico, municipales y otros	Saber conocer	- Residuos mineros, agrícolas, forestales, municipales y otros. - Reciclaje de plásticos y sus posibilidades de valoración. - Reciclaje y tratamiento de reciclaje diversos.
	Saber hacer	- Elabora una monografía que incluya un estudio que incluya una propuesta para implementar el reciclaje de residuos sólidos en alguna región del país.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla las habilidades y dominio de conocimiento con la responsabilidad que sirvan de base para las demás asignaturas de la especialidad del ingeniero químico. - Participa en trabajos colaborativos en equipos para el desarrollo de trabajos compartidos.



V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. Introducción	- Conferencia - Clase práctica - Práctica de Laboratorio	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Problémico. - Trabajo de Laboratorio
2. Tecnologías y Organización		
3. Valoración y tipología		
4. Aplicaciones en minería, plásticos, agricultura y materiales diversos.		

VI. EVALUACION FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
8. Introducción	1. El informe con las respuestas a un cuestionario con preguntas que contienen casos reales de aplicación y que exigen respuestas con iniciativa y creatividad debe cumplir: - Ajuste de la solución a la temática. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un informe con las respuestas a un cuestionario con preguntas que contienen casos reales de aplicación y que exigen respuestas con iniciativa y creatividad.
2. Tecnologías y Organización	1. El proyecto con un caso extraído de la realidad de una industria que incluya la organización del sistema de reciclaje y la tecnología aplicada debe cumplir:	- Presenta un proyecto con un caso extraído de la realidad de una industria que incluya la organización del sistema de reciclaje y la tecnología aplicada.

	- Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
3. Valoración y tipología	1. El informe con la complementación del proyecto presentado en la anterior unidad con la valoración de los residuos debe cumplir: - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe con la complementación del proyecto presentado en la anterior unidad con la valoración de los residuos
4. Aplicaciones en minería, plásticos, agricultura y materiales diversos	1. La monografía que incluya un estudio que incluya una propuesta para implementar el reciclaje de residuos sólidos en alguna región del país. - Precisión en el ajuste temático. - Claridad en su expresión escrita. - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta una monografía que incluya un estudio que incluya una propuesta para implementar el reciclaje de residuos sólidos en alguna región del país.

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL.

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJE ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJE ESPERADOS
1. Introducción	Domina los principios científicos y tecnológicos y la importancia del reciclaje de residuos sólidos con las normativas existentes tanto nacionales como internacionales. - Domina la clasificación de residuos sólidos con las normas vigentes.	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales sobre el Reciclaje, la clasificación, las características y propiedades de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en origen y en destino y la importancia del reciclaje: ambiental, social y económico.
Tecnologías y Organización	- Aplica las tecnologías de reciclaje de residuos sólidos organizando la ingeniería del reciclaje tomando en cuenta las normas de seguridad industrial y protección del personal.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre las tecnologías aplicables al tratamiento de residuos y la organización del sistema de reciclaje: seguridad industrial, capacitación y protección del personal e identificación del mercado.
Valoración y tipología	- Valoriza los residuos sólidos destinados a operaciones de recuperación, reúso y tratamiento de residuos para la conversión en un subproducto con valor agregado con los requerimientos de la industria de la región y del país.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre la valoración y fabricación de materiales a partir de residuos generales y los procedentes de las grandes industrias y la tipología de los residuos según en orden de su reciclaje.
Aplicaciones en minería, plásticos, agricultura y materiales diversos.	- Domina la problemática del reciclaje de residuos sólidos en la minería,	- Reconoce los aspectos teóricos conceptuales sobre

	agricultura, industria del plástico, municipales y ortos	los residuos mineros, agrícolas, forestales, municipales y otros, el reciclaje de plásticos y sus posibilidades de valoración así como el reciclaje y tratamiento de reciclaje diversos.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. **Ley 1333 Del Medio Ambiente** (Boliviano) – 1995
2. **Documentos Técnicos Locales Y Nacionales De Los Residuos Sólidos De Instituciones.**
3. Tchobanoglaus B. Kiholl (2001) **Gestión Integral De Los Residuos Sólidos.** Editorial Mundi – Madrid – España.
4. Lund P. Luque (2003) – **Reciclaje De La Basura** Editorial Mc Graw Hill – México
5. Levin P. Fair (2001), **Biotratamiento De Residuos Sólidos Tóxicos Y Peligrosos,** Editorial Mc Graw Hill – México.
6. **Artículos Científicos De Congresos Y Cumbres De Los Organismos Internacionales Oms/Ops** – 1998; 2000; 2003.
7. Trejo Vásquez Rodolfo (2001), **Procesamiento De La Basura Urbana.** Editorial Mc Graw Hill – México
8. Lucena S. Antonio (1998) – **Los Residuos Sólidos.** Editorial Mundi – Madrid – España.
9. Gil Barcero J. R. (1998), **Educación Ambiental, Reciclaje Y Compostagen.** Editorial Mundi. Madrid – España.
10. Yabeta Sanchez Walter (2006). **Manejo De Los Residuos Sólidos** – Texto Guía Oficial – Santa Cruz – Bolivia.

9.11.4. ORIENTACION MIXTA

9.11.4.1. PROGRAMA ANALITICO DE METALURGIA

Electiva I

I. IDENTIFICACIÓN:	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	INGENIERA APLICADA
Nombre de la Asignatura	METALURGIA
Sigla y código	PRQ 331
Semestre	7°
Año	4°
Total de Horas	108 H / 54 HT / 54 HP
Prerrequisitos	PRQ 203 / PRQ 210
Créditos	4
Coordinación Vertical	PRQ 204 / PRQ 225
Coordinación Horizontal	IND 218
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.

Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de

	artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias globales o de área.	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura.	- Caracteriza la estructura química, física y el comportamiento de los metales tomando en cuenta los requerimientos del diseño y construcción de piezas y equipos para los procesos industriales. - Domina los fundamentos del tratamiento físico y químico específico de los metales tomando en cuenta los requerimientos técnicos para el diseño y construcción de equipos, piezas, artículos metálicos bajo las normas de calidad, seguridad y protección ambiental.
Elementos de competencia:	- Domina la caracterización de los metales tomando en cuenta las propiedades que definen el comportamiento de los mismos en otros procesos industriales. - Domina los procesos de separación de fases y tomando en cuenta los modelos matemáticos que representan las transformaciones físicas y químicas que se llevan a cabo durante el proceso. - Interviene en las acciones de remediación y solución de problemas generados por los procesos metalúrgicos tomando en cuenta las leyes y reglamentos ambientales del país.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.	
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	FUNDAMENTOS DE PROCESOS METALÚRGICOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	PROCESOS DE SEPARACIÓN DE FASES
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	OPERACIONES Y PROCESOS METALÚRGICOS
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES EN LA METALURGIA EXTRACTIVA

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: FUNDAMENTOS DE PROCESOS METALÚRGICOS		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:18 Total de horas prácticas: 9		Total de horas teóricas: 9
Elementos de competencia	- Reconoce los conceptos fundamentales de la metalurgia y los principios de los procesos metalúrgicos tomando en cuenta las unidades industriales existentes en la región y el país.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos fundamentales de la metalurgia y los principios de los procesos metalúrgicos los reconoce tomando en cuenta las unidades industriales existentes en la región y el país.	Saber conocer	- Objeto general de la metalurgia - Minerales, principales tipos - Tratamientos pre metalúrgicos - Tratamientos mecánicos - Concentración de minerales, concentración hidromecánica, concentración por gravedad - Aglomeración de los minerales
	Saber hacer	- Elabora el informe de la investigación bibliográfica relativa a cada uno de los puntos de la unidad.
	Saber ser y Saber convivir	- Desarrolla la capacidad de análisis y reflexión requerida para el dominio de los saberes que se adquieren en esta unidad de aprendizaje. - Desarrolla la capacidad de cooperación y de trabajo en equipos que les permite la resolución de los problemas que se presenta.

Unidad de Aprendizaje N°2		
Título de la Unidad de Aprendizaje: PROCESOS DE SEPARACIÓN DE FASES		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:30		Total de horas teóricas: 15
Total de horas prácticas: 15		
Elementos de competencia	- Interpreta los diagramas de equilibrio de aleaciones, la ley de fases, los métodos de su determinación y sus aplicaciones tomando en cuenta los procesos metalúrgicos existentes en la región y el país.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los diagramas de equilibrio de aleaciones, la ley de fases, los métodos de su determinación y sus aplicaciones los interpreta tomando en cuenta los procesos metalúrgicos existentes en la región y el país.	Saber conocer	- Diagramas de equilibrio de las aleaciones - Ley de las fases - Líquidos y sólidos de las aleaciones binarias - Aleaciones ternarias - Métodos de determinación de los diagramas - Diagrama de equilibrio Hierro-Carbono - Existencia de dos diagramas de equilibrio
	Saber hacer	- Elabora una monografía con la utilización de diagramas de equilibrio de aleaciones y sus aplicaciones.
	Saber ser Y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 3 Título de la Unidad de Aprendizaje: OPERACIONES Y PROCESOS METALÚRGICOS.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:40 Total de horas prácticas:20		Total de horas teóricas: 20
Elementos de competencia	- Reconoce los conceptos, leyes y tecnología de las operaciones y procesos metalúrgicos tomando en cuenta las operaciones de ingeniería química que se llevan a cabo en ellos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los conceptos, leyes y tecnología de las operaciones y procesos metalúrgicos los reconoce metalúrgicos tomando en cuenta las operaciones de ingeniería química que se llevan a cabo en ellos.	Saber conocer	- Metalografía - Técnicas metalográficas - Aplicaciones de la micrografía - Macrografía y su aplicación - Microscopios metalográficos - Ensayos mecánicos - Prinell - Vickers - Rock wel - Tracción - Fatiga - Ensayos no destructivos - Examen radiográfico - Inspección por medio de partículas magnéticas - Inspección mediante líquidos penetrantes - Inspección por ultrasonido - Estructura y cristalización de los metales - Estructuras de los metales - Cristalización - Metalurgia del Hierro y sus aleaciones - Siderurgia - Esponja de hierro - Fundiciones - Fabricación del acero - Diversos métodos de obtención del acero
	Saber hacer	- Elabora una monografía con la descripción de los procesos metalúrgicos que se aplican y existen en la región o el país.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N°4 Título de la Unidad de Aprendizaje: PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES EN LA METALURGIA EXTRACTIVA.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad: 20 Total de horas prácticas: 10		Total de horas teóricas: 10
Elementos de competencia	- Interviene en las acciones de remediación y solución de problemas generados por los procesos metalúrgicos tomando en cuenta las leyes y reglamentos ambientales del país.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- En las acciones de remediación y solución de problemas generados por los procesos metalúrgicos interviene tomando en cuenta las leyes y reglamentos ambientales del país.	Saber conocer	- Orígenes y tipos de contaminación generada en procesos metalúrgicos. - Contaminación por gases. Tratamientos y equipos. - Efluentes líquidos. Tratamientos y equipos. - Residuos sólidos. - Reciclado de metales. - Tratamiento de chatarras. - Extracción de metales secundarios. - Recuperación de materiales féreos. - Reciclado de aluminio, cobre, cinc, plomo, estaño y metales preciosos. - Recuperación de otros metales de interés.
	Saber hacer	- Elabora exposiciones de problemas reales ocurridos en la región, el país o en general en el mundo, generados por la contaminación en los procesos de extracción metalúrgica.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1. FUNDAMENTOS DE PROCESOS METALÚRGICOS	- Conferencia - Clase práctica - Práctica de Laboratorio	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Problémico. - Trabajo de Laboratorio
2. PROCESOS DE SEPARACIÓN DE FASES		
3. OPERACIONES Y PROCESOS METALÚRGICOS		
4. PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES EN LA METALURGIA EXTRACTIVA		

VIII. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1. FUNDAMENTOS DE PROCESOS METALÚRGICOS	- El informe de la investigación bibliográfica relativa a cada uno de los puntos de la unidad debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de la investigación bibliográfica relativa a cada uno de los puntos de la unidad.
2. PROCESOS DE SEPARACIÓN DE FASES	- La monografía con la utilización de diagramas de equilibrio de aleaciones y sus aplicaciones debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta una monografía con la utilización de diagramas de equilibrio de aleaciones y sus aplicaciones.

3. OPERACIONES PROCESOS METALÚRGICOS	Y - La monografía con la descripción de los procesos metalúrgicos que se aplican y existen en la región o el país debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta una monografía con la descripción de los procesos metalúrgicos que se aplican y existen en la región o el país.
4. PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES EN LA METALURGIA EXTRACTIVA	- El informe con solución a problemas reales ocurridos en la región, el país o en general en el mundo, generados por la contaminación en los procesos de extracción metalúrgica debe cumplir. - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un informe con solución a problemas reales ocurridos en la región, el país o en general en el mundo, generados por la contaminación en los procesos de extracción metalúrgica

VII.EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL.

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. FUNDAMENTOS DE PROCESOS METALÚRGICOS	- Reconoce los conceptos fundamentales de la metalurgia y los principios de los procesos metalúrgicos así como las unidades industriales existentes en la región y el país.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre el objeto general de la metalurgia, los minerales, principales tipos, los tratamientos pre-metalúrgico, los tratamientos mecánicos, la concentración de minerales, la concentración hidromecánica, la concentración por gravedad y la aglomeración de los minerales.
2. PROCESOS DE SEPARACIÓN DE FASES	- Interpreta los diagramas de equilibrio de aleaciones, la ley de fases, los métodos de su determinación y sus aplicaciones y los procesos metalúrgicos existentes en la región y el país.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre los procesos de separación de fases, la Diagramas de equilibrio de las aleaciones, la Ley de las fases, los Líquidos y sólidos de las aleaciones binarias, las aleaciones ternarias, los métodos de determinación de los diagramas, el diagrama de equilibrio Hierro- Carbono y la existencia de dos diagramas de equilibrio.
3. OPERACIONES DE PROCESOS METALÚRGICOS	- Reconoce los conceptos, leyes y tecnología de las operaciones y procesos metalúrgicos tomando en cuenta las operaciones de	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre las operaciones y procesos metalúrgicos, la Metalografía, las técnicas metalográficas, las

	ingeniería química que se llevan a cabo en ellos.	aplicaciones de la micrografía, las macrografía y su aplicación, los microscopios metalográficos, los ensayos mecánicos: Prinell, Vickers, Rock wel, la Tracción, la Fatiga, los ensayos no destructivos, el examen radiográfico, la inspección por medio de partículas magnéticas, la inspección mediante líquidos penetrantes, la inspección por ultrasonido, la estructura y cristalización de los metales, la estructuras de los metales, la cristalización Metalurgia del Hierro y sus aleaciones, la Siderurgia, la Esponja de hierro, las fundiciones, la fabricación del acero y los diversos métodos de obtención del acero.
4. PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES EN LA METALURGIA EXTRACTIVA	- Interviene en las acciones de remediación y solución de problemas generados por los procesos metalúrgicos con las leyes y reglamentos ambientales del país.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre los problemas medioambientales en la metalurgia extractiva, sus orígenes y tipos de contaminación generada en procesos metalúrgicos, la contaminación por gases, los tratamientos y equipos, los efluentes líquidos, los tratamientos y equipos, los residuos sólidos, el reciclado de metales, el tratamiento de chatarras, la extracción

		de metales secundarios, la recuperación de materiales féreos, el reciclado de aluminio, cobre, cinc, plomo, estaño y metales preciosos y la recuperación de otros metales de interés.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. AUNET: **Metalurgia Física**. Mc Graw Hill, 1979
2. GUY, Albert G: **Metalurgia Física para ingenieros**, Fondo Educativo Interamericano.
3. Sydney, H. Avner , “**Introducción a la Metalurgia Física**” , McGraw-Hill, 2da Edición.

**9.11.4.2. PROGRAMA ANALITICO DE TECNOLOGIA DE LA
DESHIDRATACION Y SECADO
Electiva II**

I. IDENTIFICACIÓN	
Facultad	CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación	INGENIERÍA QUÍMICA
Área de Formación	MATERIAS ELECTIVAS
Nombre de la Asignatura	TECNOLOGIA DE LA DESHIDRATACION Y SECADO
Sigla y código	PRQ 332
Semestre	8°
Año	4°
Total de Horas	108 H / 54 HT / 54 HP
Prerrequisitos	PRQ 204 / PRQ 211
Créditos	4
Coordinación Vertical	PRQ 219 / PRQ 225
Coordinación Horizontal	PRQ 205
Periodo de implementación	Semestre I/2017
Aprobado en Consejo de Carrera:	RESOLUCIÓN. N°10/2017
Aprobado en Consejo Facultativo:	RESOLUCION.CON.FAC.N°055/2017
Homologado en Vicerrectorado:	RESOLUCION VICERRECTORAL N°023/17

II. COMPETENCIAS POR NIVELES JERÁRQUICOS DEL PERFIL.

Macrocompetencias	- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos de los procesos industriales para llevar a cabo las operaciones de extracción, tratamiento y transformación de materias primas en base a nuevos sistemas de Gestión Tecnológica. - Diseña procesos de industrialización para lograr productos competitivos adecuando los cambios tecnológicos a las mejoras de la producción, supervisión y control de los procesos industriales tomando en cuenta las normas de calidad - Desarrolla nuevas técnicas que permiten la investigación, desarrollo e innovación con el objeto de optimizar las operaciones de producción, supervisión y control en base a modelos de calidad actualizados. - Demuestra un alto nivel de actualización en cuanto a los conocimientos que permitan desarrollar la docencia y las capacitaciones a diferentes niveles de formación en cuanto a la producción, supervisión y control de los procesos industriales en base a las normas, manuales existentes y la experiencia acumulada. - Investiga, desarrolla e innova sobre la provisión de insumos y materias primas innovadoras utilizables en las unidades de

	producción teniendo en cuenta las tecnologías de avanzadas existentes. - Investiga, desarrolla e innova nuevos productos y nuevos procesos industriales que permiten la producción de artículos, patentes, tesis, y textos en base a modelos y formatos exigidos por los organismos científicos pertinentes.
Competencias globales o de área.	- Posee las habilidades que permiten comprender los principios de las operaciones y del funcionamiento de las plantas de extracción, tratamiento y transformación de materias primas teniendo en cuenta la base científica requerida. - Encara las problemáticas del sector industrial para el asesoramiento y desarrollo de consultorías en los procesos de extracción tratamiento y transformación de materia prima teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas integradas de calidad vigentes. - Establece los análisis de los procesos unitarios que componen las plantas industriales de extracción, tratamientos y transformación de materias primas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación en base a métodos científicos en la selección, diseño y simulación de equipos y procesos industriales.
Competencias de la asignatura.	- Aplica fundamentos del secado como método de conservación y preservación de materias primas, materiales, productos, intermedios y terminados en base a especificaciones requeridas en el proceso industrial del producto para su estabilidad y consumo. - Domina los principios básicos de los diferentes métodos de secado y deshidratación tomando en cuenta los parámetros adecuados en el control de la secuencia del proceso industrial.
Elementos de competencia:	- Identifica la necesidad de conservación y preservación desde el tratamiento de las materias primas durante su transformación en producto, almacenamiento y distribución en el mercado tomando en cuenta los parámetros de calidad enmarcados en las normas establecidas por los organismos reguladores de calidad. - Aplica los diferentes métodos tecnológicos de deshidratación y secado tomando en cuenta las especificaciones requeridas para el cumplimiento de los requisitos exigidos por las normas de calidad.

III. UNIDADES DE APRENDIZAJE.

UNIDAD DE APRENDIZAJE # 1	ACTIVIDAD DEL AGUA, HUMEDAD Y LA PRESERVACIÓN DE ALIMENTOS Y MATERIALES.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 2	FUNDAMENTOS GENERALES DE LA DESHIDRATACIÓN Y SECADO
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 3	MÉTODOS DE DESHIDRATACIÓN Y SECADO.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 4	TECNOLOGÍA DE LA DESHIDRATACIÓN Y SECADO APLICADA A LOS ALIMENTOS Y MATERIALES.
UNIDAD DE APRENDIZAJE # 5	APLICACIONES DE SECADO COMO MÉTODOS DE CONSERVACIÓN.

IV. DESARROLLO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE.

Unidad de Aprendizaje N° 1 Título de la Unidad de Aprendizaje: ACTIVIDAD DEL AGUA, HUMEDAD Y LA PRESERVACIÓN DE ALIMENTOS Y MATERIALES.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:16 Total de horas prácticas:8		Total de horas teóricas: 8
Elementos de competencia	- Distingue las características de los alimentos y materiales desde el punto de vista de su contenido de agua tomando en cuenta las condiciones de calidad. - Reconoce los principios de la conservación de los alimentos tomando en base a los fundamentos de la deshidratación y la liofilización	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Las características de los alimentos y materiales desde el punto de vista de su contenido de agua los distingue tomando en cuenta las condiciones de calidad. - Los principios de la conservación de los alimentos los reconoce tomando en base a los fundamentos de la deshidratación y la liofilización	Saber conocer	- Contenido de agua - Actividad del agua - Acidez - Concentración - Deshidratación - Liofilización
	Saber hacer	- Elabora informes de interpretación de los ensayos de laboratorio sobre el contenido de agua de los alimentos y materias realizados en laboratorios especializados.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 2 Título de la Unidad de Aprendizaje: FUNDAMENTOS GENERALES DE LA DESHIDRATACIÓN Y SECADO.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:24 Total de horas prácticas:12		Total de horas teóricas: 12
Elementos de competencia	- Interpreta los procesos de deshidratación y secado de alimentos y sus condiciones operativas en las industrias del rubro de la región, tomando en cuenta el cumplimiento de las normas de inocuidad, calidad y salud pública en la conservación de los alimentos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los procesos de deshidratación y secado de alimentos y sus condiciones operativas en las industrias del rubro de la región los interpreta	Saber conocer	- Generalidades de la deshidratación de alimentos - Equipos de deshidratación en la industria alimentaria - Deshidratación de alimentos con aire - Evolución del aire en el secador - Mecanismos y cinética de secado - Introducción al diseño de secador - Aplicación de la deshidratación en distintos grupos de alimentos
	Saber hacer	- Efectúa un análisis técnico del proceso de deshidratación y secado que se utiliza en la elaboración de una planta productora de alimentos.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 3		
Título de la Unidad de Aprendizaje: MÉTODOS DE DESHIDRATACIÓN Y SECADO.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:24		Total de horas teóricas: 12
Total de horas prácticas:12		
Elementos de competencia	- Supervisa el desarrollo de los procesos de secado en sus diferentes métodos en unidades productivas existentes en la región tomando en cuenta las exigencias de inocuidad, calidad y salud pública	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- El desarrollo de los procesos de secado en sus diferentes métodos en unidades productivas existentes en la región lo supervisa tomando en cuenta las exigencias de inocuidad, calidad y salud pública.	Saber conocer	- Secado al sol - Secado por Congelación (Liofilización) - Secado por tambores o rodillos - Secado al horno - Secado por cabina o bandeja - Secado por túneles - Secado con cinta transportadora - Secado por cabinas o bandejas - Secado al horno - Secado por túnel. - Sobre congelación - Dsecación primaria - Dsecación secundaria
	Saber hacer	- Realiza un ensayo con la descripción técnica, con los balances de materia necesarios y las condiciones operativas de procesos existentes en la industria de alimentos y materiales que apliquen los métodos de secado explicados en la asignatura.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 4 Título de la Unidad de Aprendizaje: TECNOLOGÍA DE LA DESHIDRATACIÓN Y SECADO APLICADA A LOS ALIMENTOS Y MATERIALES.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:22 Total de horas prácticas:11		Total de horas teóricas: 11
Elementos de competencia	- Supervisa los procesos de conservación de alimentos y materiales mediante la tecnología de deshidratación y secado tomando en cuenta las normas vigentes exigidas por el estado boliviano.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los procesos de conservación de alimentos y materiales mediante la tecnología de deshidratación y secado lo supervisa tomando en cuenta las normas vigentes exigidas por el estado boliviano.	Saber conocer	- Aplicaciones en la industria de los alimentos - Cárnicos - Carne aviar - Frutas - Vegetales - Quesos - Otros
	Saber hacer	- Elabora una encuesta en la industria regional con preguntas relacionadas a la tecnología de deshidratación y secado y su aplicación en los procesos utilizados.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garanticen un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

Unidad de Aprendizaje N° 5 Título de la Unidad de Aprendizaje: APLICACIONES DE SECADO COMO MÉTODOS DE CONSERVACIÓN.		
Tiempo Total Asignado a la Unidad:22 Total de horas prácticas:11		Total de horas teóricas: 11
Elementos de competencia	- Domina los procedimientos y métodos conservación de diseño de equipos y procesos destinados a la conservación de alimentos y materiales tomando en cuenta la clasificación de los materiales y alimentos.	
Criterios de verificación	Saberes esenciales	
- Los procedimientos y métodos conservación de diseño de equipos y procesos destinados a la conservación de alimentos y materiales los domina tomando en cuenta la clasificación de los materiales y alimentos.	Saber conocer	- Curvas de velocidad de secado típicas - Velocidad de secado respecto al tiempo de secado - Velocidad de secado respecto al contenido de agua - Secado térmico - Secado por aire - Secado en atmósferas con bajo contenido de aire - Secado en atmósferas modificadas - Uso de solventes o disoluciones para eliminar el agua - Deshidratación osmótica - Desaguado mecánico - Método de eliminación de agua para obtener productos finales sólidos - Gas o medio inerte para eliminar el agua del producto - Tipo de producto a secar - Propiedades deseadas en el producto acabado - La susceptibilidad del producto al calor - Los pre-tratamientos requeridos - Mejoras en color, textura, sabor y aroma Ahumado - Secado al vacío
	Saber hacer	- Elabora un proyecto con la aplicación de los métodos de secado e hidratación para un determinado alimento.
	Saber ser y Saber convivir	- Establece con un alto nivel de responsabilidad y motivación el aprovechamiento de los conocimientos y habilidades de esta materia en la realización de actividades que garantizan un adecuado nivel de formación en la especialidad del ingeniero químico, desarrollando además un trabajo

		colaborativo participando eficientemente en el trabajo de equipos.

V. FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA / METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

UNIDAD DE APRENDIZAJE	FORMAS DE ORGANIZACION DEL PEA	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA
1- ACTIVIDAD DEL AGUA, HUMEDAD Y LA PRESERVACIÓN DE ALIMENTOS Y MATERIALES.	- Conferencia - Clase práctica - Práctica de Laboratorio	- Expositivo-Deductivo. - Actividad Conjunta. - Problémico. - Trabajo de Laboratorio
2. FUNDAMENTOS GENERALES DE LA DESHIDRATACIÓN Y SECADO		
3. MÉTODOS DE DESHIDRATACIÓN Y SECADO.		
4. TECNOLOGÍA DE LA DESHIDRATACIÓN Y SECADO APLICADA A LOS ALIMENTOS Y MATERIALES.		
5. APLICACIONES DE SECADO COMO MÉTODOS DE CONSERVACIÓN.		

VI. EVALUACIÓN FORMATIVA:

UNIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	EVIDENCIAS
1- ACTIVIDAD DEL AGUA, HUMEDAD Y LA PRESERVACIÓN DE ALIMENTOS Y MATERIALES.	1- El informe de interpretación de los ensayos de laboratorio sobre el contenido de agua de los alimentos y materias realizados en laboratorios especializados debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de interpretación de los ensayos de laboratorio sobre el contenido de agua de los alimentos y materias realizados en laboratorios especializados
2- FUNDAMENTOS GENERALES DE LA DESHIDRATACIÓN Y SECADO	1- El informe de un análisis técnico del proceso de deshidratación y secado que se utiliza en la elaboración de una planta productora de alimentos debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta el informe de un análisis técnico del proceso de deshidratación y secado que se utiliza en la elaboración de una planta productora de alimentos
3- MÉTODOS DE DESHIDRATACIÓN Y SECADO.	1- El ensayo con la descripción técnica, con los balances de materia necesarios y las condiciones operativas de procesos existentes en la industria de alimentos y materiales que apliquen los métodos de secado explicados en la asignatura debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita	- Realiza un ensayo con la descripción técnica, con los balances de materia necesarios y las condiciones operativas de procesos existentes en la industria de alimentos y materiales que apliquen los métodos de secado explicados en la asignatura.

	- Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	
4- TECNOLOGÍA DE LA DESHIDRATACIÓN Y SECADO APLICADA A LOS ALIMENTOS Y MATERIALES.	1- La encuesta en la industria regional con preguntas relacionadas a la tecnología de deshidratación y secado y su aplicación en los procesos utilizados debe cumplir. - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta una encuesta en la industria regional con preguntas relacionadas a la tecnología de deshidratación y secado y su aplicación en los procesos utilizados.
5- APLICACIONES DE SECADO COMO MÉTODOS DE CONSERVACIÓN.	1- El proyecto con la aplicación de los métodos de secado e hidratación para un determinado alimento debe cumplir: - Un alto nivel de ajuste y coherencia temática. - Claridad escrita - Fluidez y seguridad en la exposición del tema.	- Presenta un proyecto con la aplicación de los métodos de secado e hidratación para un determinado alimento

VII. EVALUACIONES FORMALES SUMATIVAS: EXÁMENES PARCIALES Y FINAL.

El docente de cada asignatura realizará las evaluaciones formales sumativas a través de exámenes escritos u orales que permitan verificar el nivel de aprendizaje significativo de cada unidad de aprendizaje en base a sus elementos de competencia.

VIII. PARÁMETROS Y APRENDIZAJES ESPERADOS PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA.

DIMENSIONES POR UNIDAD DE APRENDIZAJE	PARÁMETROS	APRENDIZAJES ESPERADOS
1- ACTIVIDAD DEL AGUA, HUMEDAD Y LA PRESERVACIÓN DE ALIMENTOS Y MATERIALES.	- Distingue las características de los alimentos y materiales desde el punto de vista de su contenido de agua y las condiciones de calidad. - Reconoce los principios de la conservación de los alimentos y los fundamentos de la deshidratación y la liofilización	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre el contenido de agua, la actividad del agua, la acidez, la concentración, la deshidratación y la liofilización.
2- FUNDAMENTOS GENERALES DE LA DESHIDRATACIÓN Y SECADO	- Interpreta los procesos de deshidratación y secado de alimentos y sus condiciones operativas en las industrias del rubro de la región con el cumplimiento de las normas de inocuidad, calidad y salud pública en la conservación de los alimentos.	- Identifica las generalidades de la deshidratación de alimentos, los equipos de deshidratación en la industria alimentaria, la deshidratación de alimentos con aire, la evolución del aire en el secador, los mecanismos y cinética de secado. - Domina los aspectos esenciales del diseño de secador y la aplicación de la deshidratación en distintos grupos de alimentos.
3- MÉTODOS DE DESHIDRATACIÓN Y SECADO.	- Supervisa el desarrollo de los procesos de secado en sus diferentes métodos en unidades productivas existentes en la región y las exigencias de inocuidad, calidad y salud pública	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre los métodos de deshidratación y secado, al sol, por congelación, por tambores o rodillos, al horno, por cabina o bandeja, por túneles, con cinta transportadora, por cabinas o bandejas, al horno, por túnel, sobre congelación, la

		dsecación primaria y la dsecación secundaria.
4- TECNOLOGÍA DE LA DESHIDRATACIÓN Y SECADO APLICADA A LOS ALIMENTOS Y MATERIALES.	- Supervisa los procesos de conservación de alimentos y materiales mediante la tecnología de deshidratación y secado con las normas vigentes exigidas por el estado boliviano.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre las aplicaciones en la industria de los alimentos cárnicos, carne aviar, frutas, vegetales, quesos y otros.
5- APLICACIONES DE SECADO COMO MÉTODOS DE CONSERVACIÓN.	- Domina los procedimientos y métodos conservación de diseño de equipos y procesos destinados a la conservación de alimentos y materiales tomando en cuenta la clasificación de los materiales y alimentos.	- Domina los aspectos teóricos conceptuales sobre las curvas de velocidad de secado típicas, la velocidad de secado respecto al tiempo de secado, la velocidad de secado respecto al contenido de agua, el secado térmico, el secado por aire, el secado en atmósferas con bajo contenido de aire, el secado en atmósferas modificadas, el uso de solventes o disoluciones para eliminar el agua, la deshidratación osmótica, el desaguado mecánico, el método de eliminación de agua para obtener productos finales sólidos. - Identifica los aspectos esenciales sobre el gas o medio inerte para eliminar el agua del producto, el tipo de producto a secar, las propiedades deseadas en el producto acabado, la susceptibilidad del producto al calor, los pre-tratamientos requeridos, las mejoras

		en color, textura, sabor y aroma Ahumado y secado al vacío.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Brooker K. B., Bakker-Arquema F. W. (1978); **Drying Cereal Grains**, The Vi Publishing.
2. Cruess W. W. (1978); **Comercial Fruit and Vegetable Products**, McGraw Hill Book Co.
3. Charm S. E. (1978); **The Fundamentals of Food Engineering**, Avi Publishing Co.
4. Desrossier N. N. (1974); **Conservación De Alimentos**. C. E. C. S. A.
5. Fennema O. R., Karel M. Y Lund P. B. (1975); **Principles of Food Science Parte II**, Marcell Dekker Inc.
6. Hall C. W. (1980); **Drying and Storage of Agricultural Crops**, Avi Publishing Co.
7. Henderson S. M. Y Perry R. L. (1979); **Agricultural Process Engineering**, Avi Publishing Co.
8. Marsans G. J. (1985); **Manejo Y Conservación De Granos**. Argentina.
9. Rodriguez J. C. (1988); **Secado Artificial De Maiz. Circular Técnica No. 5. Comisión Técnica De Post-Cosecha De Granos**, Argentina.
10. Woodroof J. G. Y Shiun Lun B (1975); **Commercial Fruits Processing**, Wesport, Avi Publishing Co.