



**PROGRAMA ANALITICO**

**Materia: FIS100 - FISICA BASICA I Y LABORATORIO**

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
FISICA	BASICO	1	TEORICO TRONCAL	1	-	20 / 04 / 2020	PRE UNIVERSITARIO

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Hay dos objetivos que se debe lograr con la cátedra de Física I: - Impartir una comprensión de los principios físicos de mecánica y sus leyes de conservación. - Capacitar a los estudiantes para resolver una diversidad de problemas razonables en los capítulos cubiertos por el programa.
JUSTIFICACION	En la época actual el estudio de las ciencias se hace cada día más necesario. Esto lo demuestran claramente las investigaciones en ciencia y tecnología que son fundamentales para el desarrollo de un país y de las fuerzas productivas de la sociedad.  La incorporación del individuo a una sociedad moderna, se requiere que esta sea preparada más eficientemente en los conocimientos de física, de ciencias tecnología.  El curso de Física I ha sido organizado para exponer a los estudiantes de Ingeniería las leyes fundamentales de mecánica así como mostrar como se debe emplear estas leyes en la solución de diferentes problemas concretos.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Los estudios de Física I- Mecánica, les permitirán a los estudiantes profundizar en la esencia de los fenómenos mecánicos. Comprenderán las causas del movimiento de los cuerpos del equilibrio de estos, así como otros muchos fenómenos que contribuirán a la formación del Ingeniero.  Además de los contenidos fundamentales del Física I, estos serán complementados con trabajos de laboratorio, los cuales serán realizados en nuestros laboratorios de nuestra facultad. El alumno estará en condiciones de:  - Reconocer e interpretar problemas físicos que se presentan en la vida diaria - Trasladar estos problemas a un contexto físico - Utilizar el conocimiento y procedimientos físicos para resolver problemas - Interpretar los resultados en términos del problema original - Reflexionar sobre métodos aplicados - Formular y comunicar los resultados
2	
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
%	%	%	%	%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
%	%	%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Raymond A. Serway	FISICA (Tomo I).	2000	Mc.GRAW – HILL	ESPAÑA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	UNIDADES, DIMENSIONES Y OTROS PRELIMINARES OBJETIVO: Este capítulo tiene como objetivo suministrar los elementos de matemáticas necesario para que se inicie con el curso propiamente dicho sin muchas dificultades ni tropiezos.  CONTENIDO: Porqué y cómo medimos – unidades del SI para longitud, masa y tiempo – Análisis dimensional – Conversión de unidades – Cifras significativas – solución de problemas.
3	CINEMATICA: MOVIMIENTO EN UNA DIMENSION OBJETIVO: Estudio del movimiento de una partícula a lo largo de una trayectoria encuesta conociendo la posición del cuerpo en función del tiempo, se define sucesivamente dos magnitudes de interés fundamental: la velocidad y la aceleración.  Estudio de los movimientos: movimiento uniforme (MU); movimiento uniformemente retardado (MUR), movimiento uniformemente acelerado (MUA).  CONTENIDO: Un cambio de posición – desplazamiento – rapidez y velocidad – velocidad instantánea – aceleración – movimiento con aceleración constante – ecuaciones cinemáticas – caída libre.
5	MOVIMIENTO EN DOS Y TRES DIMENSIONES



OBJETIVO: Generalización de los conceptos de posición velocidad y aceleración para dos y tres dimensiones. Estudio del movimiento de los proyectiles.

CONTENIDO: Componente del movimiento – Elementos del Algebra vectorial – Vector velocidad – vector aceleración –velocidad relativa – movimiento de proyectiles – movimiento circular.

7 ECUACIONES FUNDAMENTALES DE DINAMICA

OBJETIVO: Estudio de las leyes de Newton naturaleza de los diferentes tipos de fuerza

CONTENIDO: Primera Ley de Newton: Ley de Inercia, fuerza, masa y segunda ley de Newton – Fuerza debido a la gravedad: el peso y tercera ley de Newton – las fuerzas en la naturaleza – aplicaciones de las leyes de Newton – fricción – fuerzas ficticias.

9 TRABAJO Y ENERGIA

OBJETIVO: Los conceptos de trabajo, energía cinética y energía potencial.

Estudio de la conservación de la energía.

CONTENIDO: Trabajo y energía cinética: movimiento en una dimensión con fuerzas constantes – trabajo realizado por una fuerza variable – trabajo y energía en tres dimensiones – producto escalar – trabajo y energía en sistema de partículas: energía potencial – energía potencial y equilibrio en una dimensión – conservación de la energía mecánica – teorema generalizado del trabajo – energía – conservación de la energía – potencia.

11 SISTEMAS DE PARTICULAS

OBJETIVO: Existencia del centro de masa – estudio del momento lineal o cantidad de movimiento.

Conservación del momento lineal total de un sistema de partículas

CONTENIDO: Centro de masas – movimiento del centro de masas de un sistema – conservación del momento lineal –sistema de referencia del sistema de masa – energía de un sistema de partículas – choques en una dimensión – choques en tres dimensiones – impulso de una fuerza

13 ROTACION

OBJETIVO: Estudio del movimiento circular; posición angular, velocidad angular, aceleración angular, estudio de los diferentes tipos de los movimientos circular.

CONTENIDO: Velocidad angular y aceleración angular –Momento de una fuerza y momento de inercia- Energía cinética de rotación- Cálculo del momento de inercia- Momento angular- cuerpos rodantes- naturaleza vectorial de la rotación y producto vectorial- movimiento de un giróscopo- desequilibrio estático y dinámico.

15 EQUILIBRIO ESTATICO DE UN CUERPO RIGIDO

OBJETIVO: Estudio de las condiciones necesarias para que exista el equilibrio estático.

CONTENIDO: Definición del centro de gravedad. Cálculo de las fuerzas necesarias para que un cuerpo se encuentre en equilibrio estático. Estudio de la estabilidad del equilibrio. Condiciones de equilibrio-Centro de gravedad - Ejemplos de equilibrio estático -par de fuerzas –Estabilidad del equilibrio.

17 GRAVEDAD

OBJETIVO: Estudio de la fuerza de la gravedad. Establecer las leyes de Kepler sobre el movimiento planetario

CONTENIDO: Leyes de Kepler – Ley de Gravitación de Newton – Masa gravitatoria y masa inercial - escape de la tierra – Energía potencial –Energía total y órbitas – Campo gravitatorio de una corteza esférica y de una esfera maciza.

19 OSCILACIONES

OBJETIVO:

- Estudio de los principios fundamentales de los sistemas oscilantes.
- Estudio de los movimientos periódicos

CONTENIDO: Movimiento armónico simple: masa unida a un muelle – Movimiento armónico simple y movimiento circular – Energía del movimiento armónico simple – Péndulos – Movimiento general en las proximidades del equilibrio – oscilaciones amortiguadas – oscilaciones forzadas y resonancia



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: FIS100 - LABORATORIO FISICA BASICA I

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
FISICA	BASICO	1	LABORATORIO-JTP-TALLER	1		20 / 04 / 2020	Pre-universitario

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Mostrar y verificar, en forma práctica, los conceptos, principios y leyes estudiados en el correspondiente curso teórico, para optimizar su asimilación y establecer las bases adecuadas para el estudio de asignaturas posteriores orientadas a la aplicación y desarrollo de tecnologías que benefician a la humanidad.
JUSTIFICACION	En general, la física es una base fundamental de la ingeniería y esta asignatura en particular, complementa la formación teórica impartida en la asignatura FÍSICA BÁSICA I, con la correspondiente formación práctica.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Utiliza el equipo de laboratorio de física del área de mecánica para mostrar y verificar, en forma práctica, los conceptos, principios y leyes de la teoría correspondiente.
2	Monta arreglos prácticos en el laboratorio y los relaciona con la teoría. Observa la existencia de fenómenos físicos. Realiza mediciones con los instrumentos correspondientes.
3	Analiza los resultados obtenidos en laboratorio. Verifica relaciones y valores teóricos en la práctica, utilizando técnicas estadísticas básicas.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
0%	20%	10%	0%	70%	0%	0%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
20%	0%	60%	0%	20%	0%	0%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Manuel Soria	Manual para el Tratamiento de Datos en Física Experimental	2014	Facultad de Ingeniería/3ª Ed.	La Paz/Bolivia
2	Alfredo Alvarez-Eduardo Huayta	Medidas y Errores	2014	Facultad de Ingeniería/3ª Ed.	La Paz/Bolivia
3	Manuel Soria	Física Experimental -Mecánica	2017	Facultad de Ingeniería/6ª Ed.	La Paz/Bolivia
4	Alfredo Alvarez-Eduardo Huayta	Prácticas de Física I	2014	Facultad de Ingeniería/6ª Ed.	La Paz/Bolivia

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	<p>Tratamiento de Datos</p> <p>Realiza el tratamiento de datos de laboratorio utilizando técnicas estadísticas básicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tratamiento básico de datos.</i></li> <li>• <i>Propagación de errores.</i></li> <li>• <i>Gráficos.</i></li> </ul>
3	<p>Metrología</p> <p>Realiza mediciones utilizando el vernier, el micrómetro y diferentes cuerpos. Aplica técnicas estadísticas básicas en el tratamiento de las medidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Vernier.</i></li> <li>• <i>Micrómetro.</i></li> <li>• <i>Determinación de n.</i></li> <li>• <i>Propagación directa de errores.</i></li> <li>• <i>Propagación inversa de errores.</i></li> </ul>
5	<p>Movimiento en una dimension</p> <p>Determina y verifica las características del movimiento uniforme, movimiento uniformemente acelerado y caída libre, utilizando diferentes cuerpos y un sistema computarizado de adquisición de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Relación entre el espacio recorrido y el tiempo en un movimiento uniforme.</i></li> <li>• <i>Relación entre el espacio recorrido y el tiempo y relación entre la velocidad y el tiempo en un movimiento uniformemente acelerado.</i></li> <li>• <i>Caída libre.</i></li> </ul>
7	<p>Movimiento de proyectiles</p> <p>Determina y verifica las características del movimiento de un proyectil disparado horizontalmente y un proyectil disparado sobre la horizontal, utilizando un</p>



lanzador de proyectiles real, un tablero vertical y una superficie horizontal.

- *Trayectoria de un proyectil disparado horizontalmente.*
- *Alcance horizontal de un proyectil en función del ángulo de disparo.*

9 Segunda ley de Newton

Verifica la segunda ley de Newton utilizando pesas, un móvil y un sistema computarizado de adquisición de datos. Determina la aceleración en una Máquina de Atwood.

- *Segunda ley de Newton con masa constante.*
- *Segunda ley de Newton con fuerza constante.*
- *Máquina de Atwood.*

11 Rozamiento

Determina y verifica las características del rozamiento, utilizando móviles sobre diferentes superficies y un sistema computarizado de adquisición de datos.

- *Rozamiento estático.*
- *Rozamiento cinético.*

13 Conservación de la energía mecánica

Verifica la conservación de la energía mecánica total de un móvil, utilizando un sistema computarizado de adquisición de datos.

- *Energía cinética.*
- *Energía potencial gravitacional.*
- *Energía mecánica total.*
- *Conservación de la energía mecánica.*

15 Colisiones en una dimension

Verifica la conservación de la cantidad de movimiento lineal y de la energía en colisiones unidimensionales de dos móviles, utilizando un sistema computarizado de adquisición de datos.

- *Cantidad de movimiento lineal de un cuerpo o sistema.*
- *Conservación de la cantidad de movimiento lineal en una colisión completamente inelástica y en una colisión elástica.*
- *Conservación de la energía.*

17 Colisión en dos dimensiones

Verifica la conservación de la cantidad de movimiento lineal y de la energía en una colisión bidimensional elástica de dos esferas, utilizando un lanzador de proyectiles.

- *Conservación de la cantidad de movimiento lineal en una colisión elástica en dos dimensiones.*
- *Conservación de la energía.*

19 Momento de inercia

Determina el momento de inercia de masas puntuales, utilizando un aparato de movimiento rotacional y un sistema computarizado de adquisición de datos. Verifica el teorema de Steiner utilizando una barra metálica.

- *Momento de inercia de masas puntuales.*
- *Teorema de Steiner.*

21 Cantidad de movimiento angular

Verifica la conservación de la cantidad de movimiento angular, utilizando un lanzador de proyectiles y un péndulo balístico.

- *Cantidad de movimiento angular de un cuerpo o sistema.*
- *Conservación de la cantidad de movimiento angular en una colisión con rotación.*

23 Ley de Hooke y movimiento oscilatorio

Verifica la ley de Hooke utilizando masas y un resorte. Determina la constante elástica del resorte. Determina y verifica las características del movimiento oscilatorio, utilizando un sistema masa-resorte y un péndulo simple.

- *Ley de Hooke.*
- *Oscilador armónico simple masa-resorte.*
- *Péndulo simple.*

7. CRONOGRAMA

1	1ª semana: Teoría preliminar
2	2ª semana: Tratamiento de datos - Tratamiento básico de datos
3	3ª semana: Tratamiento de datos - Propagación de errores
4	4ª semana: Tratamiento de datos - Gráficos
5	5ª semana: Metrología
6	6ª semana: Movimiento en una dimension
7	7ª semana: Primera evaluación parcial teoría
8	8ª semana: Movimiento de proyectiles
9	9ª semana: Segunda ley de Newton
10	10ª semana: Rozamiento
11	11ª semana: Conservación de la energía mecánica
12	12ª semana: Colisiones en una dimension
13	13ª semana: Segunda evaluación parcial teoría



---

14	14ª semana: Colisión en dos dimensiones
15	15ª semana: Momento de inercia
16	16ª semana: Cantidad de movimiento angular
17	17ª semana: Ley de Hooke y movimiento oscilatorio
18	18ª semana: Recuperatorio 1
19	19ª semana: Recuperatorio 2
20	20ª semana: Atención de reclamos



**PROGRAMA ANALITICO**

**Materia: MAT100 - ALGEBRA**

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. CIVIL	BASICO	PRIMER	TEORICO TRONCAL	1		20 / 04 / 2020	NINGUNO

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Desarrollar en los estudiantes del Curso basico, las competencias de razonamiento matematico, modelacion y aplicacion de la matematica discreta a la ingenieria, en sus diferentes ramas y campos de desempeño. El álgebra es una materia fundamental para que todo ingeniero en formación comprenda el alcance de las matemáticas dentro del análisis estructural que deberá realizar durante su vida profesional.
JUSTIFICACION	La materia de Algebra I ayuda a que los estudiantes puedan entender el razonamiento matemático, fundamental para entender conceptos matemáticos que los analizaran en toda su carrera.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Asimila las estrategias del razonamiento matematico y las aplica en las diferentes ramas del algebra.
2	Desarrolla el razonamiento matemático, la modelación y la aplicación de la Matemática Discreta a la Ingeniería, en sus diferentes ramas y campos de desempeño.
3	Aprende los conceptos básicos de la teoría de números, del análisis combinatorio, de la teoría de grafos y de la teoría de ecuaciones. Aplica los conceptos a la resolución de problemas.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
70%	20%	10%	0%	0%	0%	0%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
66%	25%	9%	0%	0%	0%	0%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Grimaldi	MATEMATICAS DISCRETA Y COMBINATORIA. UNA INTRODUCCION CON APLICACIONES	2000	Prentice Hall	Mexico
2	Reyes, A.	ALGEBRA SUPERIOR	2005	Thomson	Mexico
3	Rojó, A.	Algebra I	1997	Ateneo	Argentina
4	Ayres, F.	ALGEBRA MODERNA	1978	MC Graw - Hill	Mexico

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 – LOGICA, CONJUNTOS Y ALGEBRA DE BOOLE Explica la relación entre la lógica simbólica y la teoría de conjuntos, además utiliza conceptos del algebra booleana, relacionando con los conceptos anteriores. 1. Lógica y circuitos: conjunción, disyunción, y negación. 2. Álgebra de Boole. 3. Propiedades y dualidad. 4. Leyes de D’Morgan. 5. Conjuntos: notación y terminología. 6. Operaciones con conjuntos: unión, intersección y complemento. 7. Conjunto de partes de un conjunto. 8. Par ordenado y producto cartesiano de conjuntos.
3	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 – RELACIONES Y FUNCIONES Explica los conceptos de relación y de función; entendiendo las propiedades de inyectividad, sobreyectividad, biyectividad. Determina función inversa y composición de funciones. 1. Relaciones: notación, dominio, rango y relación inversa. 2. Relación definida en un conjunto. 3. Relaciones de equivalencia. 4. Clases de equivalencia y partición. 5. Relaciones de orden y tipos de orden. 6. Función: definición y notación. 7. Dominio y codominio. 8. Clasificación de funciones: inyectiva, suryectiva y biyectiva. 9. Composición de funciones, función identidad e inversa de una función
5	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 – TEORIA DE NUMEROS Explica las características del conjunto de los conjuntos de números naturales y números enteros, sus propiedades y operaciones; aplica la inducción matemática como método de demostración, emplea conceptos del máximo común divisor y de mínimo común múltiplo para la resolución de ecuaciones diofánticas. 1. El conjunto de los naturales. Axiomas de Peano. 2. Principio de inducción Matemática. Símbolo sumatorio, símbolo productorio. 3. El conjunto de los enteros. 4. La divisibilidad como relación de orden parcial. 5. El algoritmo de la división. 6. El algoritmo de Euclides 7. Los números primos. 8. Teorema de la factorización única. 9. La congruencia módulo n, como relación de equivalencia. Clases de equivalencia y aritmética modulo n.
7	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 – CALCULO COMBINATORIO Resuelve problemas de conteo de los elementos de un conjunto; aplicando los conceptos de combinatoria 1. Principios fundamentales del conteo: reglas de la suma y el producto. 2. Función factorial 3. Permutaciones: sin repetición, con repetición y circulares. 4. Combinaciones sin repetición, con repetición. 5. Los números combinatorios: propiedades. 6. Binomio de Newton.
9	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 – ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS Clasifica la estructura algebraica de un conjunto; aplicando los conceptos y propiedades de grupos, anillos y cuerpos.



1. Leyes de composición interna: operaciones binarias, propiedades. 2. Estructuras de monoide y semigrupo. 3. Estructura de grupo: grupo abeliano, subgrupos. Propiedades. 4. Estructura de anillo. Propiedades 5. Estructura de Cuerpo. Propiedades 6. Homomorfismo e isomorfismo de estructuras.

11 CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 – TEORIA DE GRAFOS

Explica los conceptos de grafos dirigidos y no dirigidos, identifica recorridos o circuitos eulerianos.  
1. Nociones básicas sobre grafos. 2. Concepto de conexión. 3. Grafos dirigidos y no-dirigidos. 4. Representación de los grafos: vértices y aristas, matrices. 5. Multigrafos. 6. Subgrafos, complemento e isomorfismo de grafos. 7. Recorrido en grafos: Recorridos eulerianos y hamiltonianos. 8. Árboles, nociones. 9. Grafos etiquetados y grafos ponderados. 10. El camino mínimo.

13 CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 – NUMEROS COMPLEJOS

Resuelve diferentes operaciones entre números complejos, expresando los resultados de forma binomia, polar o exponencial.  
1. El conjunto de los números complejos. 2. Definiciones de suma y producto. Propiedades. 3. Forma polar de los números complejos. 4. Teorema de D’Moivre. 5. Cálculo de raíces de un número complejo. 6. Forma exponencial. 7. Logaritmo de un número complejo y exponentes complejos.

15 CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 – ECUACIONES POLINOMICAS

Resuelve ecuaciones polinómicas utilizando propiedades de raíces. Utiliza métodos numéricos para resolver ecuaciones de todo tipo.  
1. Polinomios definidos sobre un cuerpo. 2. Teorema fundamental del Álgebra. 3. Raíces de ecuaciones polinómicas. 4. Raíces múltiples. 5. Relaciones entre raíces y coeficientes. 6. Métodos de resolución: ecuaciones de tercer y cuarto grado. División sintética: raíces enteras y racionales 7. Métodos numéricos de solución de ecuaciones polinómicas y trascendentes: Newton-Raphson.

**7. CRONOGRAMA**

1	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 – LOGICA, CONJUNTOS Y ALGEBRA DE BOOLE
2	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 – LOGICA, CONJUNTOS Y ALGEBRA DE BOOLE
3	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 – LOGICA, CONJUNTOS Y ALGEBRA DE BOOLE
4	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 – RELACIONES Y FUNCIONES
5	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 – RELACIONES Y FUNCIONES
6	PRIMER PARCIAL
7	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 – TEORIA DE NUMEROS
8	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 – TEORIA DE NUMEROS
9	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 – CALCULO COMBINATORIO
10	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 – CALCULO COMBINATORIO
11	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 – ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS
12	SEGUNDO PARCIAL
13	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 – TEORIA DE GRAFOS
14	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 – TEORIA DE GRAFOS
15	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 – TEORIA DE GRAFOS
16	CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 – NUMEROS COMPLEJOS
17	CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 – NUMEROS COMPLEJOS
18	CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 – ECUACIONES POLINOMICAS
19	TERCER PARCIAL
20	EXAMEN FINAL



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: MAT101 - CALCULO I

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. CIVIL	BASICO		TEORICO TRONCAL	1		20 / 04 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	<p>El objetivo central de la asignatura es el concepto de derivada e integral, a la que se debe examinar como una entidad matemática fundamental, lo que nos ayuda a comprender muchos conceptos matemáticos, fenómenos físicos, químicos interpretando y resolviendo los problemas de ingeniería.</p> <p>Se debe hacer conocer al estudiante con claridad los conceptos fundamentales de: límite, derivada, integral para su uso en la derivación e integración de diversas funciones, graficación de curvas, problemas de máximos y mínimos, calculo de áreas, volúmenes, longitudes de curva, manejo de otros sistemas de coordenadas, desarrollo de funciones en series de potencias.</p>
JUSTIFICACION	El Cálculo Diferencial e Integral es una materia que introduce al estudiante en el ámbito de la matemática superior, mediante el conocimiento progresivo de teoremas, reglas, principios y técnicas para calcular: límites, derivadas y sus aplicaciones, integrales y sus aplicaciones, a fin de que haga suyo el lenguaje ingenieril, que es matemática, alrededor de la cual se articula la formación del ingeniero civil, con ayuda de paquetes computacionales.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	<p>1. Desarrolla el pensamiento lógico, independiente, crítico y creativo, aplicando conocimientos de derivación e integración de funciones reales en una variable en la resolución de problemas físicos y geométricos, orientados a dar una respuesta a las necesidades en su formación de ingeniero civil, aplicando métodos de investigación, herramientas tecnológicas y diversas fuentes de información mostrando liderazgo en el trabajo grupal.</p> <p>1.1. Resuelve problemas de funciones límites y continuidad aplicando diferentes enfoques.</p> <p>1.2. Interpreta los resultados obtenidos de funciones límites y continuidad y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.</p> <p>1.3. Interpreta tablas, gráficas, diagramas.</p>
2	<p>1.4. Resuelve problemas de derivadas y aplicaciones de las derivadas aplicando diferentes enfoques.</p> <p>1.5. Interpreta los resultados obtenidos de derivadas y aplicaciones de las derivadas y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.</p> <p>1.6. Interpreta resultados, gráficas, diagramas.</p>
3	<p>1.7. Resuelve problemas de series, integrales y aplicaciones de las integrales aplicando diferentes enfoques.</p> <p>1.8. Interpreta los resultados obtenidos de series, integrales y aplicaciones de las integrales y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.</p> <p>1.9. Interpreta gráficas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.</p>

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
40%	20%	20%	20%	0%	0%	0%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
60%	20%	10%	%	%	%	10%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Edwards / Penney	Calculo con geometria Analitica	1998	Mc Graw Hill	España
2	Stewart, James.	Cálculo Diferencial e Integral	2007	CENGAGE Learning	Mexico

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	capitulo 1





3	1. Desarrolla el pensamiento lógico, independiente, crítico y creativo, aplicando conocimientos de derivación e integración de funciones reales en una variable en la resolución de problemas físicos y geométricos, orientados a dar una respuesta a las necesidades en su formación de ingeniero civil, aplicando métodos de investigación, herramientas tecnológicas y diversas fuentes de información mostrando liderazgo en el trabajo grupal.
	1.4. Resuelve problemas de derivadas y aplicaciones de las derivadas aplicando diferentes enfoques. 1.5. Interpreta los resultados obtenidos de derivadas y aplicaciones de las derivadas y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales. 1.6. Interpreta resultados, gráficas, diagramas.
5	capitulo 3
	1.7. Resuelve problemas de series, integrales y aplicaciones de las integrales aplicando diferentes enfoques. 1.8. Interpreta los resultados obtenidos de series, integrales y aplicaciones de las integrales y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales. 1.9. Interpreta gráficas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: MEC101 - DIBUJO TECNICO

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRONICA	BASICO	1	TEORICO TRONCAL	1		20 / 04 / 2020	ninguno

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Los futuros ingenieros deben expresar casi todas sus ideas de manera gráfica en forma de planos, esquemas, circuitos, detalles, etc. En consecuencia, la presente materia desarrolla habilidades manuales y computacionales para que mediante el Dibujo Técnico pueda lograrlo.
JUSTIFICACION	La presente asignatura usa el lenguaje universal de Dibujo Técnico para expresar casi todo lo que el ingeniero debe presentar el momento de resolver problemas cotidianos que se le asignan en sus respectivos campos. En este caso en particular, el Dibujo Técnico debe desarrollarse de la manera más estandarizada posible para convertirse en Lenguaje de comunicación entre el ingeniero y los trabajadores.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Determina los diferentes instrumentos empleados en el Dibujo Técnico y su uso correspondiente; aplicando las diferentes líneas en el Dibujo Técnico, diferenciando y aplicando cada una de ellas; graficando dibujos, planos, perfiles longitudinales, secciones transversales.
2	Explica el concepto de escala y el uso del escalímetro, resuelve problemas aplicando conocimientos relacionados con las construcciones geométricas. Utiliza con destreza los instrumentos específicos del Dibujo Técnico y valora las mejoras que el uso de un software adecuado para el dibujo con ordenador aporta al correcto acabado de los dibujos.  Interpreta los conceptos geométricos en el plano y en el espacio, así como relacionar las necesidades de interpretación del volumen en el plano mediante el uso de los sistemas de representación.  Valora la universalidad de la normalización en el dibujo técnico y aplica las principales normas UNE e ISO referidas a la obtención, posición y acotación de
3	Explica el método de razonamiento adecuado en el proceso de realización de las construcciones geométricas más habituales en el dibujo técnico. Consolida una madurez personal, social y moral que le permite tener constancia en el trabajo, confianza en las propias posibilidades e iniciativa para resolver nuevos problemas, formular juicios y actuar de forma responsable y autónoma.  Comprende los elementos fundamentales de la investigación y del método científico para aplicarlo en la realización de trabajos.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
20%	20%	20%	10%	0%	30%	0%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
50%	25%	25%	0%	0%	0%	0%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Thomas e. French	Dibujo de Ingeniería	2000	-	Mexico
2	Warren J.Luzzader – Jon M Duff	Fundamentos de Dibujo en Ingeniería	1990	Prentice Hall, 11ª Edición	Mexico
3	J. Jensen	Dibujo y diseño de Ingeniería	2005	Mc Graw Hill	Mexico
4	S. Bogolywbov. Voinov	Dibujo de Ingeniería	2005	Editorial MIR	Moscu
5	Shneider - Sapper	Manual Práctico de Dibujo Técnico	2002	-	Mexico
6	Vishnepolsk	Dibujo Técnico	2005	-	Mexico

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 – Introducción. Forma y Tamaño. Escalas



Enunciando algunas de las normas aprobadas por el American Standards Institute.

7.3.1. Las letras y los números utilizados en planos de Ingeniería.

7.3.2. Plantillas utilizadas, equipos manuales de escritura.

7.3.3. Concepto de Normalización, fines y ventajas de la Normalización.

7 CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 – Geometría aplicada. Aplicación del sistema Autocad

Explica los Principios generales de la Geometría, realizando la preparación de los elementos de dibujo. Construcción de figuras geométricas básicas principales. Introduce al dibujo auxiliado por computadora con el software Autocad básico.

3 CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 – Selección y Uso de Instrumentos. Introducción Autocad

Proporciona los instrumentos y elementos útiles para el Dibujo Técnico, Reprografía y Archivo; empleando el Dibujo asistido por computadora usando el Software Autocad.

7.2.1. Elementos útiles para el dibujo Técnico. Mesas, Tableros, reglas, plantillas, Iluminación, lápices, gomas, escuadras, compases, transportadores y cerchas.

7.2.2. Reprografía o Reproducción de documentos (planos) en general.

7.2.3. El Autocad como herramienta fundamental del Dibujo Técnico actual.

5 CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 – Dibujo de Letras y Títulos. Normalización. Sistemas ISO

Explica las posiciones de los elementos de escritura, las plantillas utilizadas. El concepto de Normalización y los principios generales de un sistema de normas.

7.12.1. Aplicación del Sistema Acotado, formas útiles de apreciación del relieve en el plano.

7.12.2. Ubicación de los puntos tridimensionales. Manipulación de datos en Excel, archivos de texto y base de datos de las Estaciones totales.

7.12.3. Las interpolaciones, la restitución manual. Dibujo de las Curvas de Nivel.

7.12.4. Aplicaciones directas usando el software especializado mencionado, Movimiento de tierras, terraplenes, Cortes. Secciones Transversales. Perfiles Longitudinales.

7.12.5. Examen Final

7. CRONOGRAMA

1	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 – Introducción. Forma y Tamaño. Escalas
2	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 – Selección y Uso de Instrumentos. Introducción Autocad
3	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 – Dibujo de Letras y Títulos. Normalización. Sistemas ISO
4	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 – Geometría aplicada. Aplicación del sistema Autocad
5	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 – Dibujo de Proyecciones. Distintos tipos de proyección
6	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 – El Sistema Diédrico. Sistema Acotado.
7	Primer Examen Parcial
8	CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 – Acotaciones y Notas. Límites y tolerancias geométricas
9	CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 – Representaciones en Perspectiva
10	CRITERIO DE DESEMPEÑO 9 – Vistas Auxiliares y Giros
11	Segundo Examen Parcial
12	CRITERIO DE DESEMPEÑO 10 – Vistas Seccionales o en Corte. Técnicas.
13	CRITERIO DE DESEMPEÑO 11 – Intersecciones y Desarrollos de Cuerpos Geométricos.
14	CRITERIO DE DESEMPEÑO 12 – Nociones Generales de Dibujo Topográfico.
15	Examen Final



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: QMC100 - QUIMICA GENERAL Y LABORATORIO

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. CIVIL	BASICO	PRIMER	TEORICO TRONCAL	1		20 / 04 / 2020	PREUNIVERSITARIO

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	<p>• <i>El objetivo general de la asignatura es capacitar al estudiante en fundamentos básicos y elementales de Química General, transformaciones, propiedades y aplicaciones de la materia que nos rodea; que le permita razonar el planteamiento de problemas y utilizar definiciones y métodos para resolverlos y experimentarlos.</i></p> <p>• <i>Observar, investigar y deducir principios de fenómenos Químicos aplicando el método científico. Conseguir una formación experimental suficiente, de modo que el estudiante desarrolle habilidades y destrezas experimentales.</i></p>
JUSTIFICACION	<p>La Química es una ciencia central, porque sirve de apoyo a otras ciencias, como la física, la biología, la geología, la petroquímica, etc. permitiendo satisfacer necesidades de las personas en diferentes áreas o campos de la actividad humana, siendo fundamental en la formación de ingenieros.</p> <p>La Química es una ciencia experimental y por lo tanto debe estar acompañada de realización de experimentos que refuercen el conocimiento teórico y ayuden a comprenderlo y aplicarlo.</p>

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	• <i>Ser capaz de demostrar conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con los objetivos específicos.</i>
2	• <i>Ser capaz de aplicar dicho conocimiento y comprensión en la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.</i>
3	• <i>Ser capaz de interpretar datos derivados de las observaciones y medidas de laboratorio en relación con su significación y relacionarlos con las teorías apropiadas</i>

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
70%	20%	%	10%	%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
75%	25%	0%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA						
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD	
1	Vásquez - Espinoza	Química General Tomos 1-3	2019	Tercera Edición	La Paz - Bolivia	
2	Petrucci, Ralph; Harrwood, William S; Herring F. Geoffrey	Química General. Reactividad Química. Compuestos Inorgánicos y Orgánicos II	2003	Prentice Hill/Octava	Mexico D.F.	
3	Petrucci, Ralph; Harrwood, William S; Herring F., Geoffrey	Química General. Enlace Químico y Estructurado de la Materia	2003	Prentice Hill/Octava	Mexico D.F.	
4	Brown, Theodore L.; LeMary Jr. Eugene H.; Bursten, Bruce E	Química la Ciencia Central	1997	Thomson/septima	Mexico D.F.	
5	Chang, Raymond	Química	2007	McGraw Hill/novena	Mexico D.F.	
6	Rosenberg - Epstein	Química General	2019	10ma Edición Mc Graw	Mexico D.F.	
7	Willis, Christopher J.	Resolución de Problemas de Química General	1995	Reverte S.A.	Mexico D.F.	
8	Polo Collantes, Rolando	Mil Problemas de Química	2000	San Marcos	Lima	
9	Lozano Salcedo, Alfredo	Química	2007	San Marcos	Lima	
10	Mc Murry, John E; Fay, Robert C.	Química General	2009	Pearson/quinta	Mexico D.F.	
11	Coronel Rodriguez	Química General	2010	segunda	La Paz	
12	Longo Frederick	Química	1996	Navarra	Madrid, España	



7. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	ESTADO GASEOSO
1.1 Efusión y difusión de gases ideales. 1.2 Ley de la difusión - efusión de Graham. 1.2.1 Difusión y trayectoria libre media. 1.3 Teoría cinética de los gases ideales. 1.3.1 Velocidad de las moléculas. 1.4 Ecuación fundamental de la teoría cinética de los gases. 1.5 Energía cinética y temperatura: su significado. 1.6	
3	ESTADO LIQUIDO
2.1 Introducción. 2.2 Características generales de los líquidos. 2.3 Teoría cinética de los líquidos. 2.4 Propiedades de los líquidos. 2.4.1 Densidad. 2.4.2 Viscosidad 2.4.3 Tensión superficial. 2.4.4 Capilaridad. 2.5 Cambios de estado. 2.5.1 Relación energética entre fases. 2.6.1 Presión de vapor. 2.6.2 2.6.5 Ecuación de Clausius – Clapeyron. 2.6.6 Cálculos mediante regresión lineal 2.7 Equilibrio líquido – vapor. 2.7.1 Diagramas de fase. 2.8 Problemas.	
5	DISOLUCIONES Y PROPIEDADES COLIGATIVAS
3.1 Definiciones. 3.2 Componentes de una solución. 3.2.1 Soluta. 3.2.2 Solvente. 3.3 Clasificación de las soluciones. 3.4 Unidades de concentración. 3.4.1 Unidades físicas. 3.4.2 Unidades químicas 3.4.3 Espontaneidad del proceso de disolución. 3.5 Pseudo soluciones. 3.5.1 Suspensión, Coloides y Emulsión. 3.5.2 Efecto de la temperatura en la solubilidad. 3.5.3 Efecto de la presión en la solubilidad (ley de Henry). 3.6 Distribución de un soluto entre dos disolventes: ley de distribución o reparto 3.7 Balance de materia en disoluciones. 3.8 Propiedades coligativas. 3.9 Descenso de la presión de vapor y Ley de Raoult. 3.10 Aumento del punto ebulloscópico. 3.11 Descenso del punto críscópico. 3.12 Osmosis, presión osmótica, ósmosis inversa 3.13. Disociación de electrolitos	
7	EQUILIBRIO QUIMICO
4.1 Reacciones químicas reversibles 4.2 Velocidad de reacción. 4.3 El estado de equilibrio. 4.3.1 Características del equilibrio químico. 4.4 Ley de acción de masas y la constante de equilibrio. 4.4.1 Deducción de la constante $K_e$ . 4.4.2 Reglas para el uso de la constante de equilibrio. 4.5 Aplicaciones de la constante de equilibrio $K_c$ . 4.5.1 Predicción de la dirección de la reacción. 4.5.2 Cálculos con la constante de equilibrio en el tiempo. 4.6 Constante de equilibrio de presiones $K_p$ . 4.6.1 Constante de equilibrio de fracciones molares $K_x$ . 4.6.2 Relación entre $K_c$ , $K_p$ , y $K_x$ 4.7 Cociente de reacción $Q$ 4.8 Factores que afectan al equilibrio. 4.8.1 Principio de L'Chatelier - Brown. 4.8.2 Efectos del cambio de concentración 4.8.3 Efectos del cambio de presión – volumen 4.8.4 Efectos del cambio de temperatura del sistema. 4.8.5 Ecuación de Van 't Hoff. 4.8.6 Efecto de los Catalizadores. 4.9 Equilibrio heterogéneo 4.10 Problemas.	
9	ÁCIDOS, BASES Y EQUILIBRIO IONICO
5.1 Propiedades de los ácidos y las bases. 5.2 Teorías sobre los ácidos y las bases. 5.2.1 Teoría de Arrhenius. 5.2.2 Teoría de Bronsted-Lowry. 5.2.3 Teoría de Lewis. 5.3 Fuerza relativa de los ácidos y bases. 5.3.1 Ácidos y bases fuertes. 5.3.2. Ácidos y bases débiles, constante de ionización. 5.4 Auto ionización del agua. 5.4.1 Producto iónico del agua y $K_w$ . 5.5 Potencial de ion hidronio o hidrogenión pH. 5.5.1 Significado del pH. 5.5.2 Escala de pH. 5.5.3 Relación entre pH y pOH. 5.6 pH de soluciones altamente diluidas. 5.6.1 pH de ácidos fuertes. 5.6.2 pH de bases fuertes. 5.6.3 pH de ácidos débiles. 5.6.4 pH de bases débiles. 5.6.5 Grado de hidrólisis 5.7 pH de sales y su solución iónica. 5.8 Efecto del ion común 5.8.1 Mezclas de ácido y base conjugados. 5.9 Soluciones amortiguadoras. 5.10 Mezclas de ácidos y bases: neutralización. 5.11 Curvas de titulación ácido - base. 5.12 Producto de solubilidad. 5.13 Problemas.	
11	ELECTROQUÍMICA
6.1 Definición de electroquímica. 6.1.1 Diferencia entre celdas electrolíticas y celdas voltaicas 6.2 Unidades eléctricas. 6.2.1 Campo eléctrico. 6.2.2 Potencial eléctrico. 6.2.3 Intensidad de corriente 6.2.4 Clasificación de conductores. 6.2.5 Resistencia y resistividad. 6.2.6 Potencia eléctrica. 6.3 Aspectos Generales de la electrolisis 6.3.1 Leyes de Faraday. 6.3.2 Clases de Electrodo. 6.3.3 El Electrodo de Hidrógeno. 6.3.4 Cuba Electrolítica. 6.3.5 Densidad de Corriente. 6.3.6 Rendimiento de corriente. 6.4 Procesos Electrolíticos importantes. 6.5 -Problemas.	
13	PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA Y TERMOQUÍMICA
7.1. Naturaleza e importancia de la termodinámica. 7.2 La energía. 7.2.1 Sistema. 7.2.2 Clasificación de los sistemas. 7.2.3 Unidades y su clasificación. 7.3 Definiciones termodinámicas. 7.3.1 Calor y trabajo. 7.3.2 Calor sensible y calor latente. 7.4 Calorimetría 7.4.1 Curvas de calentamiento y enfriamiento. 7.5 Propiedades de un estado termodinámico. 7.5.1 Calor específico y capacidad calorífica molar. 7.6 Trabajo y energía. 7.6.1 Posición y energía potencial. 7.6.2 Movimiento y energía cinética. 7.6.3 Cambio de presión – volumen. 7.7 Energía interna. 7.8 Cambios energéticos en procesos. 7.8.1 Cambio de estado a temperatura constante 7.8.2 Cambio de estado a volumen constante. 7.8.3 Cambio de estado a presión constante. 7.8.4 Trabajo lineal 7.9 Primer principio de la termodinámica. 7.9.1 Capacidad calorífica a volumen constante. 7.9.2 Capacidad calorífica a presión constante. 7.9.3 Relación entre $C_p$ y $C_v$ . 7.9.4 Coeficiente termodinámico ? 7.10 Procesos termodinámicos. 7.10.1 Proceso adiabático. 7.10.2 Proceso isotérmico. 7.10.3 Proceso isocórico. 7.10.4 Proceso isobárico. 7.10.5 Ciclos termodinámicos. 7.11 Termoquímica. 7.11.1 Condiciones estándar. 7.11.2 Ecuación termoquímica. 7.11.3 Balance de energía en reacciones químicas. 7.11.4 Entalpía molar de los elementos. 7.11.5 Entalpía estándar de formación. 7.11.6 Entalpía estándar de reacción. 7.11.7 Entalpía estándar de combustión. 7.11.8 Relación entre entalpía y energía interna. 7.12 Leyes de termoquímica. 7.12.1 Ecuaciones termoquímicas. 7.12.2 Ley de Hess. 7.13 Factores que influyen en las ecuaciones termoquímicas. 7.14 Variación de la entalpía de reacción con la temperatura: ecuación de Kirchoff.	
15	SEGUNDO Y TERCER PRINCIPIOS DE LA TERMODINÁMICA
8.1 Reversibilidad y espontaneidad. 8.2 Ciclo de Carnot. 8.3 La función entropía. 8.4 Procesos reversibles e irreversibles. 8.5 Variación de entropía en procesos con cambio de fase. 8.6 La segunda ley de la termodinámica. 8.6.1 Variaciones de entropía en el sistema. 8.6.2 Variación de entropía en los alrededores. 8.6.3 Determinación de los cambios de entropía total con reacción química. 8.7 Variación de la entropía con la temperatura. 8.8 Tercer principio de la termodinámica. 8.8.1 La energía libre de Gibbs. 8.9 Cambios de energía libre con la temperatura. 8.10 Relación entre la energía libre de Gibbs con la constante de equilibrio $K_p$ . 8.11 Problemas.	

7. CRONOGRAMA	
1	Inicio de clases de Teoría: Lunes 06/02/2017
2	Avance de Materia (primera parte) 06/02/2017 al 17/03/2017
3	PRIMER EXAMEN PARCIAL semana del 20-25 Marzo 2017 (temas Estado Gaseoso, Estado Liquido, Disoluciones y Propiedades Coligativas)
4	Avance de Materia (segunda parte) 27/03/2017 al 29 /04/2017
5	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL semana del 02 - 06 mayo 2017 (temas Equilibrio Químico y Equilibrio Ionico)
6	Avance de materia (tercera parte) 08/05/2017 al 09/06/2017



7	TERCER EXAMEN PARCIAL semana 12 - 17 junio 2017 (temas Primera y Segunda ley de la Termodinámica, Electroquímica)
8	EXAMEN FINAL y RECUPERATORIO semana 19 - 24 de junio (temas todos lo temas avanzados)
9	EXAMEN DE SEGUNDO TURNO semana 17 - 21 julio 2017
10	Entrega de Actas finales 26 al 30 de Julio 2017



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: QMC100 - LABORATORIO DE QUIMICA GENERAL

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. QUIMICA	BASICO		TEORICO TRONCAL	1		20 / 04 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Formar profesionales capacitado en el área de laboratorio de química, desarrollando en el estudiante destrezas en el manejo de materiales, equipos y reactivos químicos, experimentando diferentes fenómenos de transformación de la materia pudiendo comprobar las leyes, conceptos de la química básica, para poder relacionar la teoría con la práctica y comprender asignaturas de semestres posteriores, tomando en cuenta SySO y el cuidado del medio ambiente.
JUSTIFICACION	Uno de los factores muy importantes para la formación de los profesionales de ingeniería es desarrollar la capacidad investigativa, las destrezas y técnicas de trabajo y manejo de materiales, equipos y reactivos químicos aplicando la seguridad y salud ocupacional y cuidado del medio ambiente.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	El estudiante tendrá la capacidad de comprobar y aplicar conceptos básicos de química general con lo que interpretará los problemas presentados en la teoría, desarrollando su capacidad investigativa, así mismo elaborará informes escritos y su correspondiente defensa.
2	<p>2.1. Conoce la metodología de trabajo en el laboratorio, aplicando las técnicas básicas de manejo de materiales, equipos y reactivos de laboratorio</p> <p>2.2. Maneja los instrumentos y/o equipos básicos de laboratorio adecuadamente, determinando las propiedades físicas de la materia, aplicando tratamiento de datos y empleando teoría de errores.</p> <p>2.3. Realiza experimentalmente reacciones químicas, identifica los cambios ocurridos escribe, iguala y clasifica ecuaciones químicas, empleando conocimientos de reacciones química, teniendo la precaución en el manejo y desecho de reactivos químicos evitando la contaminación ambiental</p> <p>2.4. Realiza balance de materia en cualquier proceso de transformación físico o químico, determina solubilidad, reactivo limitante, reactivo en exceso y rendimiento de la reacción, utilizando conceptos básicos de balance de materia, teniendo en cuenta el aspecto ambiental y la SySO</p> <p>2.5. Realiza mediciones de variables que rigen el estado gaseoso, comprobando las leyes empíricas de los gases y determinando experimentalmente el valor de la constante R, aplicando tratamiento de datos y empleando teoría de errores.</p> <p>2.6. Determina las propiedades del estado líquido, aplicando la Ley de Stokes para la determinación de la viscosidad y la capilaridad para determinar la tensión superficial.</p> <p>2.7. Prepara diferentes disoluciones, estandariza las mismas utilizando un patrón primario y patrón secundario, cumpliendo normas y técnicas de laboratorio. Realiza el tratamiento adecuado de datos, efectúa cálculos de concentración y relaciona el uso de reactivos con la contaminación del medio ambiente.</p> <p>2.8. Determina el peso equivalente de un metal aplicando el método de titulación y mediante la generación de un gas húmedo.</p> <p>2.9. Comprueba las propiedades coligativas de las soluciones determinando, la constante molal del punto de congelación y ebullición de un solvente, el factor de Van't Hoff, el grado de ionización de una sal fuerte y el peso molecular de un soluto, aplicando los conocimientos de soluciones.</p> <p>2.10. Construye las curvas de neutralización mediante la medición de pH, en una titulación ácido-base, efectuando cálculos de pH, realizando el tratamiento adecuado de datos y relacionando el uso de reactivos en exceso con la contaminación del medio ambiente.</p> <p>2.11. Determina la dureza de diferentes muestras de agua, aplicando la titulación complexométrica, interpretando resultados y clasificando el tipo de agua.</p> <p>2.12. Realiza la electrólisis del agua, electrodeposición de cobre. Mide conductividad de soluciones de electrolitos fuertes y débiles, aplicando leyes de electroquímica y conceptos de conductividad.</p> <p>2.13. Determina, la constante del calorímetro, el calor específico de un metal, el calor de fusión del agua aplicando conceptos de calorimetría.</p>
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
10%	%	%	%	90%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
%	%	%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1					
2					
3					



4	LONGO FREDERICK	Química general	2000	Mc Graw Hill	Mexico
---	-----------------	-----------------	------	--------------	--------

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS					
1	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 – CLASE INAUGURAL Y INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO				
7.1.2. Materiales y equipos de laboratorio.					
7.1.3. Reactivos químicos.					
7.1.4. Técnicas básicas de laboratorio.					
7.1.5. Normas de trabajo en el laboratorio.					
7.1.6. Seguridad en el laboratorio.					
7.1.1. Presentación del plan de trabajo.					
3	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 – LABORATORIO 1 - MEDIDAS Y PROPIEDADES FÍSICAS				
7.2.1. Determinación de temperaturas.					
7.2.2. Determinación volumen de diferentes sustancias sólidas y líquidas					
7.2.3. Determinación masa de diferentes sustancias sólidas y líquidas					
7.2.4. Determinación de densidades de forma directa e indirecta y por el método de Arquímedes					
7.3.5. Determinación de flujo volumétrico					
7.3.6. Determinación de voltaje					
5	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 – LABORATORIO 2 - REACCIONES QUÍMICAS				
7.3.1. Reacciones de precipitación					
7.3.2. Reacciones de descomposición					
7.3.3. Reacciones de formación de complejos.					
7.3.4. Reacciones redox					
7	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 – LABORATORIO 3 - BALANCE DE MATERIA				
7.4.1. Determinación de la solubilidad de una sal.					
7.4.2. Balance de materia con reacción química.					
7.4.3. Balance de materia sin reacción química.					
9	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 – LABORATORIO 4. - GASES				
7.5.1. Medición de presiones.					
7.5.2. Ley de Boyle					
7.5.3. Ley de Charles					
7.5.4. Ley de Gay Lussac					
7.5.5. Determinación de la constante R					
11	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 – LABORATORIO 5 - VISCOSIDAD Y TENSIÓN SUPERFICIAL				
7.6.1. Viscosidad					
7.6.2. Tensión superficial					
13	CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 – LABORATORIO 6 - DISOLUCIONES				
7.7.1. Solubilidad.					
7.7.2. Preparación de solución de HCl.					
7.7.3. Preparación de solución de NaOH.					
7.7.4. Estandarización de solución de HCl.					
7.7.5. Estandarización de solución de NaOH.					
15	CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 – LABORATORIO 7 - PESO EQUIVALENTE				
7.7.1. Método titulación					
7.7.2. Método por desplazamiento de un gas.					
17	CRITERIO DE DESEMPEÑO 9 – LABORATORIO 8 - PROPIEDADES COLIGATIVAS				
7.7.1. Determinación del punto de fusión del solvente.					
7.7.2. Determinación de la constante crioscópica.					
7.7.3. Determinación del factor de Vant' Hoff					
7.7.4. Determinación del grado de ionización.					
7.7.5. Determinación del punto de ebullición del solvente.					
7.7.6. Determinación de la constante ebulloscópica.					
7.7.7. Determinación del peso molecular de una muestra					
19	CRITERIO DE DESEMPEÑO 10 – LABORATORIO 9 - PH Y CURVAS DE NEUTRALIZACION				
7.7.1. Determinación de pH.					
7.7.2. Determinación del viraje de diferentes indicadores.					
7.7.3. Construcción de la curva de neutralización de un ácido fuerte-base fuerte.					
21	CRITERIO DE DESEMPEÑO 11 – LABORATORIO 10 - CALIDAD DE AGUAS				
7.7.1. Preparación de EDTA.					
7.7.2. Preparación de solución alortiguadora.					
7.7.3. Preparación de Indicador NET.					
7.7.4. Determinación de la dureza del agua					
23	CRITERIO DE DESEMPEÑO 12 – LABORATORIO 11 ELECTROQUIMICA Y CONDUCTIVIDAD				
7.7.1. Electrólisis del agua.					
7.7.2. Electrodeposición de cobre.					
7.7.3. Conductividad de soluciones de electrolitos fuertes.					
7.7.4. Conductividad de soluciones de electrolitos débiles					
25	CRITERIO DE DESEMPEÑO 13 – LABORATORIO 12 CALORIMETRIA				
7.7.1. Determinación de la constante del calorímetro.					
7.7.2. Determinación del calor específico de un metal.					
7.7.3. Determinación del calor de fusión del agua					
7.7.4. Determinación de la temperatura de equilibrio.					





7. CRONOGRAMA	
1	AVANCE TEÓRICO
2	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 - CLASE INAUGURAL
3	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 - INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO
4	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 ? LABORATORIO 1 MEDIDAS Y PROPIEDADES FÍSICAS.
5	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 ? LABORATORIO 2 REACCIONES QUÍMICAS.
6	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 ? LABORATORIO 3 BALANCE DE MATERIA.
7	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 ? LABORATORIO 3 BALANCE DE MATERIA (Segunda opción)
8	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 ? LABORATORIO 4 GASES.
9	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 ? LABORATORIO 5 VISCOSIDAD Y TENSIÓN SUPERFICIAL.
10	PRIMERA DEFENSA.
11	CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 ? LABORATORIO 6 DISOLUCIONES.
12	CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 ? LABORATORIO 7 PESO EQUIVALENTE.
13	CRITERIO DE DESEMPEÑO 9 ? LABORATORIO 8 PROPIEDADES COLIGATIVAS.
14	CRITERIO DE DESEMPEÑO 10 ? LABORATORIO 9 pH Y CURVAS DE NEUTRALIZACIÓN.
15	CRITERIO DE DESEMPEÑO 11 ? LABORATORIO 10 CALIDAD DE AGUAS.
16	SEGUNDA DEFENSA
17	CRITERIO DE DESEMPEÑO 12 ? LABORATORIO 11 ELECTROQUIMICA Y CONDUCTIVIDAD.
18	CRITERIO DE DESEMPEÑO 13 ? LABORATORIO 12 CALORIMETRIA.
19	DEFENSA FINAL.
20	ENTREGA DE NOTAS



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: FIS102 - FISICA BASICA II Y LABORATORIO

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
FISICA	BASICO		TEORICO TRONCAL	1		20 / 04 / 2020	FIS 100

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Plicar las leyes de la mecanica de fluidos, ondas y termodinamica y electricidad para temas de ingenieria
JUSTIFICACION	Es una materia importante para la formacion de ingenieria

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Resolver problemas sobre fluidos, aplicando leyes de la Hidrostáticas y de la Hidrodinámica
2	Resuelve problemas sobre ondas, gases y procesos termodinámicos aplicando leyes de la Termodinámica
3	Resuelve problemas sobre componentes eléctricos, aplicando leyes de la Electroestática y de la Electrodinámica

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
60%	10%	%	10%	20%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
70%	25%	5%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Resnick Halliday	FÍSICA PARA CIENCIAS E INGENIERIA Tomos I II	1978	Pearson Adison	México/México
2	Sears Zemansky Young	FÍSICA UNIVERSITARIA Vol. I II	2009	Addison Wesley 11va ed.	México/México
3	Fishbane Gasiorowicz	FÍSICA PARA CIENCIAS E INGENIERÍA vol I II	1993	Ed. E. ingeniería mexico	México/Juarez
4	Serway	FÍSICA PARA CIENCIA E INGENIERÍA vol I II	2005	Thomson	México/México
5	Tippens	FÍSICA	2001	Mc Graw Hill	México/México

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	FUNDAMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS FLUIDOS Definición de fluido, presión – Variación de la presión con la profundidad y la altura en un fluido - Medida de presión – Principio de Pascal – Principio de Arquimedes – Fuerza sobre superficies planas – Traslación de masa líquidas – Clasificación de los fluidos –Ecuación de continuidad –ecuación de Bernoulli – Teorema de Torricelli – Contador de Venturi – Vaciado depósitos
3	ELASTICIDAD y MOVIMIENTO ONDULATORIO Definición de esfuerzo – Deformación – Ley de Hooke y curva de elasticidad – Módulos elásticos – Coeficiente de Poisson – Relación entre los módulos elásticos – Energía de un cuerpo deformado – Definición de onda mecánica – Clasificación– Ondas elásticas transversales y longitudinales – Ecuaciones de onda – Intensidad. longitudinales – Nivel de intensidad de las ondas longitudinales – Interferencia de ondas – Ondas estacionarias – Efecto Doppler.
5	TEMPERATURA Y CANTIDAD DE CALOR Medida de temperatura y escalas termométricas – Clases de termómetros – Dilatación de sólidos y líquidos – Dilatación del agua – Esfuerzos de origen térmico – Medida del calor – Equilibrio térmico – Calor específico – Capacidad calorífica – Equivalente mecánico del calor – Cambios de estado.
7	PROPAGACION DE CALOR Conductividad de sólidos, líquidos y gases – Cantidad de calor transmitido por conducción – Flujo calorífico a través de paredes – Flujo calorífico a través de un cilindro – Cantidad de calor transmitida por convección – Cantidad de calor transmitida por radiación – Cuerpos atómanos y diatómanos.
9	ENERGÍA DE PROCESOS TÉRMICOS - PRIMERA LEY DE LA TERMODINAMICA Trabajo realizado en un cambio de volumen – Procesos isotérmico, Ley de Boyle – Escala absoluta de temperatura – Proceso isobárico, Ley de Charles – Ecuación de estado de un gas ideal – Proceso isocórico – Primera ley de la termodinámica – Capacidad calorífica del gas ideal - Proceso adiabático.
11	TEORÍA CINÉTICA DE LOS GASES Y SEGUNDA LEY DE LA TERMODINAMICA Modelo de un gas ideal – Relación entre la presión y la velocidad de las moléculas de un gas – Relación entre la energía cinética molecular y la temperatura de un gas – Energía interna de un gas – Energía de un gas poliatómico – distribución de las velocidades moleculares – Estado de equilibrio de un sistema aislado de partículas – Probabilidad y equilibrio – Entropía – Procesos reversibles e irreversibles – Entropía y calor – Procesos cíclicos – Máquina térmica – Ciclo de Carnot.
13	FUERZA ELECTRICA Electrización por frotamiento – Atracción y repulsión – Carga eléctrica – Cuantización y conservación de la carga – Ley de Coulomb – Conductores y aisladores.
15	CAMPO Y POTENCIAL ELECTROSTATICO Campo eléctrico y líneas de campo – Cálculo de la intensidad del campo eléctrico de cargas puntuales – Cálculo de la intensidad del campo eléctrico de un dipolo eléctrico – Cálculo de la intensidad del campo eléctrico de cargas distribuidas – La Ley de Gauss y aplicaciones – Movimiento de cargas eléctricas en un campo eléctrico – Potencial electrostático de cargas puntuales – Demostración de la ecuación del potencial electrostático de cargas puntuales –Ecuación de Laplace.
17	CAPACITORES Y DIELECTRICOS Campo eléctrico como gradiente de potencial – Superficies equipotenciales – Movimiento de electrones de un átomo. - Acción de un campo eléctrico sobre un átomo y una molécula – Constante dieléctrica – Polarización – Conductores metálicos – Propiedades eléctricas de los conductores metálicos – Conductores iónicos – Cálculo de la capacidad de un condensador – Rigidez dieléctrica – Energía y densidad de energía – Conexión de capacitores. – Capacitores con mas de un dieléctrico – Relación entre polarización, desplazamiento y campo eléctrico.



19	FUNDAMENTOS DE LA CORRIENTE CONTINUA Y CIRCUITOS
Corriente eléctrica - Intensidad de corriente eléctrica - Ley de Ohm - Resistencia y resistividad - Variación de la resistividad con la temperatura - Relaciones de potencia y el efecto Joule - Electrólisis - Superconductividad - Fuerza electromotriz, y diferencia de potencial - Conexión de fuentes - Efecto de la resistencia interna de las fuentes - Conexión de resistencias - Leyes de Kirchoff - Circuitos eléctricos - Clases de fuentes eléctricas - puente de Wheatstone.	
21	LEY DE GAUSS
Carga encerrada - Superficie hipotética - Campo eléctrico uniforme - Campo eléctrico Normal a la superficie - flujo de campo eléctrico	
23	POTENCIAL ELÉCTRICO
Trabajo de la fuerza electrostática - Trabajo y campo eléctrico - energía potencial eléctrica - Potencial eléctrico - potencial creado por una carga puntual - potencial creado por cargas dispersas - potencial creado por un objeto electrizado - Campo eléctrico y diferencia de potencial - superficies equipotenciales - Campo eléctrico como gradiente de potencial	
25	DIELÉCTRICOS Y CAPACITORES
Concepto de dieléctrico - Constante del dieléctrico - Permitividad del dieléctrico - Capacitancia - Capacitores o condensadores - Capacitor de armaduras - otros tipos de capacitores - Conexión de capacitores - capacitancia equivalente - Capacitores múltiples	
27	ELECTRODINÁMICA
Corriente eléctrica - Intensidad y densidad de corriente eléctrica - Corriente continua (DC) - Intensidad de corriente - Resistores - Resistencia y resistividad - Ley de Poulliet - Ley de Ohm - Conexión de resistores - Resistencia equivalente - Campo electrostático y campo No electrostático - Fuentes de poder - Fuerza electromotriz (f.e.m.) de una fuente - Signos de la f.e.m. - conexión de fuentes - Circuitos DC - partes de un circuito - Leyes de Kirchoff - Resolución de circuitos - Potencia en circuitos DC	

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	HIDROSTÁTICA
2	HIDRODINÁMICA
3	ELASTICIDAD Y MOVIMIENTO ONDULATORIO
4	ONDAS SONORAS
5	PRIMER EXAMEN PARCIAL
6	TEMPERATURA Y CALOR
7	PROCESOS TERMODINÁMICOS
8	TEORÍA CINÉTICA DE GASES
9	ENTROPIA Y SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA
10	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL
11	ELECTROSTÁTICA
12	INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO
13	LEY DE GAUSS
14	POTENCIAL ELÉCTRICO
15	DIELÉCTRICOS Y CAPACITORES
16	ELECTRODINÁMICA
17	TERCER EXAMEN PARCIAL
18	EXAMEN FINAL
19	EXAMEN DE SEGUNDO TURNO



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: FIS102 - LABORATORIO FISICA BASICA II

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
FISICA	BASICO	2	LABORATORIO-JTP-TALLER	2		20 / 04 / 2020	FIS-100

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Adquirir vivencias de los fenómenos físicos inherentes a los temas de movimiento de fluidos, comportamiento de la temperatura de los sistemas materiales y comportamiento de las propiedades eléctricas de los componentes tanto activos como pasivos
JUSTIFICACION	Los experimentos de todos los temas de la Física de fluidos, Termodinámica y electricidad, coadyuvan al fortalecimiento de la estructura cognitiva del estudiante

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	- Conoce las propiedades de los fluidos y aplica principios de la Hidrostática y de la Hidrodinámica
2	- Adquiere dominio sobre los procesos de cambio de propiedades termodinámicas de la materia gaseosa y aplica las leyes de la Termodinámica
3	- Conceptualiza las propiedades eléctricas y aplica Leyes de la electrostática y de la Electrodinámica

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
0%	20%	10%	10%	100%	0%	0%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
0%	0%	60%	%	20%	20%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	E. Huayta - a. alvarez	Medidas y errores	1994	Fac. Ing.	Bolivia /La Paz
2	Febo Flores Meneses  Manuel R. Soria Soria	Guía de Experimentos de Física Básica II - 2da edición	2017	Fac. Ing.	Bolivia /La Paz
3	Febo Flores Meneses Juan Carlos Martínez	Guía de Experimentos de Física Básica II - 1ra edición	2012	Fac. Ing.	Bolivia/La Paz
4	Febo Flores Meneses	Guía de Experimentos de Física Básica II - 2da edición	2017	Fac. Ing.	Bolivia/La Paz

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN  Errores de medición, Incertidumbre de medición, tipo B, yipo A. Función de distribución probabilística, Incertidumbre estándar combinada, Incertidumbre expandida, grados de libertad efectivos. Ajustes de regresión. Principios de hipótesis estadística.
3	BALANZA DE JOLLY  Densidad teórica - Densidad experimental - Diferencia estadística entre resultados.
5	DESCARGA POR VERTEDEROS  Vertedero triangular - medidas de caudal - medidas de alturas de carga - ajuste potencial - cálculo de coeficiente de descarga - validación del modelo de caudal de descarga.
7	DESCARGA POR ORIFICIOS  Coeficiente de descarga con ajuste lineal "tiempo" versus "Raíz cuadrada de altura de carga" - Coeficiente de velocidad mediante ajuste potencial "altura de carga" versus "alcance horizontal" - coeficiente de contracción - pruebas de hipótesis
9	VISCOSIMETRÍA



	Viscosímetro de Stokes - Resistencias de fricción y de forma - velocidad de descenso mediante ajuste lineal "altura de descenso" versus "tiempo de descenso" viscosidad sin correctivos - viscosidad con correctivos - Régimen de flujo, prueba de hipótesis.
11	COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL
	Equipo de dilatación lineal - Medida de temperatura - Medida de incremento de longitud - Cálculo del coeficiente de dilatación lineal - Prueba de hipótesis con valores referenciales.
13	COEFICIENTE DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA
	Equipo de propagación de Calor - Cámara de vapor - Baño de hielo - Temperaturas extremas - Caudal de fusión de hielo - Velocidad de flujo de calor - Cálculos del coeficiente de conductividad térmica.
15	DETERMINACIÓN DE GAMMA DEL AIRE
	Botellón que contiene aire seco - medida de alturas manométricas - proceso adiabático de expansión - proceso isocórico de compresión - tratamiento matemático de la expresión final - desarrollo en serie de potencias de la función logaritmo neperiano - cálculo del exponente GAMMA - configuración atómico molecular del gas
17	EQUIVALENTE ELÉCTRICO DEL CALOR
	Calorímetro real de laboratorio - Determinación de la capacidad calorífica del calorímetro - Determinación del valor experimental del equivalente eléctrico del calor (J) - Ajuste lineal "TIEMPO DE CALENTAMIENTO" versus "INCREMENTO DE TEMPERATURA" - Evaluación de errores
19	INSTRUMENTOS ELÉCTRICOS
	Resistores fijos y variables - Código de colores - Distribución decimal de valores - Manipulación del multitester - Medidas de resistencias - Medidas de voltajes - Medidas de intensidades de corriente - comparación de resultados de medición
21	CAPACITOR VARIABLE
	Capacitor de placas paralelas - Área de las placas - Distancia de separación - Medidor de capacitancias - Recolección de datos - ajuste hiperbólico - "CAPACITANCIA" versus "DISTANCIA DE SEPARACIÓN DE PLACAS" - Determinación de la permitividad del dieléctrico
23	CAPACITANCIA EQUIVALENTE
	armado de circuitos serie, paralelo, mixto 1 y mixto 2 - Cálculo de capacitancia equivalente teórica - Medida directa de capacitancia - comparación de resultados
25	LEY DE OHM
	Armado de circuito con el amperímetro antes del voltímetro - Armado de circuito con el amperímetro entre las conexiones del voltímetro del - Recolección de datos "VOLTIOS" y "AMPERIOS" - ajuste lineal - Cálculo de la resistencia - validación de la Ley de Ohm.
27	RESISTENCIA EQUIVALENTE
	Armado de circuitos serie, paralelo, mixto 1 y mixto 2 - Cálculo de resistencia equivalente teórica - Resistencia equivalente experimental mediante la ley de Ohm - comparación de resultados.
29	LEYES DE KIRCHHOFF
	Armado de circuito mixto 2 de resistores - Investigar ley de Nudos - Medida de intensidades de corriente de cara rama del circuito y sumar - medida de intensidad de corriente total - comparar resultados - Investigar ley de Mallas - Medida de voltajes de cada resistor y sumar - Comparar con la tensión de la fuente - Validación de la Ley de Kirchhoff.
31	PUENTE DE WHEATSTONE
	armado de circuito puente de hilo - Establecer resistencia conocida y desconocida - establecer relaciones de posición del cursor a/b - Encontrar la resistencia desconocida - comparar resultados.

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	REPASO DE ERRORES Y AJUSTES DE CURVA
2	BALANZA DE JOLLY
3	DESCARGA POR VERTEDEROS
4	DESCARGA POR ORIFICIOS
5	VISCOSIMETRÍA
6	Primer examen parcial
7	DILATACIÓN LINEAL
8	COEFICIENTE DE CONDUCTIVIDAD
9	DETERMINACIÓN DE "GAMMA"
10	EQUIVALENTE ELÉCTRICO DEL CALOR
11	segundo examen parcial
12	INSTRUMENTOS ELÉCTRICOS
13	CAPACITOR VARIABLE
14	CAPACITANCIA EQUIVALENTE
15	LEY DE OHM
16	RESISTENCIA EQUIVALENTE
17	LEYES DE KIRCHHOFF
18	PUENTE DE WHEATSTONE
19	EXPERIMENTOS RECUPERATORIOS
20	Tercer examen parcial
21	Examen final
22	1



**PROGRAMA ANALITICO**

**Materia: MAT102 - CALCULO II**

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. CIVIL	BASICO		TEORICO TRONCAL	1		20 / 04 / 2020	CÁLCULO I

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Usar el álgebra vectorial para extender los conocimientos del cálculo diferencial ordinario de una variable, al manejo de funciones multivariable, con el concepto ampliado del límite hasta la integración múltiple, pasando por la derivación parcial y sus aplicaciones, cálculo de áreas, volúmenes, centros de masa, momentos de inercia, integrales vectoriales e integrales impropias.
JUSTIFICACION	Lenguaje básico y formal para el estudio de la ingeniería

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	? Resolver problemas de geometría analítica del espacio. Resolver problemas de geometría analítica del espacio. Comprender las funciones vectoriales de variable real y su geometría diferencial.
2	Comprender los procesos de derivación parcial y sus aplicaciones en la determinación de valores extremos.
3	Calcular integrales múltiples, transformaciones y usos de las coordenadas curvilíneas en el plano y el espacio. Calcular integrales vectoriales y comprensión de sus teoremas. Calcular integrales Eulerianas.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
70%	15%	%	15%	%	10%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
66%	25%	9%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Edwards - Penney	Cálculo con geometría analítica	1999	Prentice Hall, 4ta Edición	México
2	Demidovich B.P.	5000 problemas de análisis matemático	1976	Paraninfo, en lengua española	España
3	Stewart, James	Cálculo de varias variables	2010	Cengage Learning, 4ta Edición	México
4	Pita Ruiz, Claudio	Cálculo vectorial	1995	Prentice Hall. Primera Edición	México

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	CAPÍTULO I: VECTORES Y GEOMETRÍA ANALÍTICA DEL ESPACIO 1. Vectores en el espacio. 2. Productos entre vectores: producto escalar, producto vectorial, productos triples. 3. Propiedades geométricas generales. 4. Rectas y Planos. 5. Ecuaciones vectoriales y escalares. 6. Posiciones relativas entre rectas y planos, ángulo entre rectas y planos. 7. Distancia entre rectas, de punto a recta, de punto a plano, entre rectas paralelas, entre planos paralelos. 8. Cuádricas: La esfera, el elipsoide, paraboloides, familia de hiperboloides y cilindros.
3	CAPÍTULO II: FUNCIONES VECTORIALES DE VARIABLE REAL 1. Definiciones generales y geometría de las funciones vectoriales de variable real. 2. Límite de una función vectorial. 3. Derivada de una función vectorial. 4. Integral de una función vectorial. 5. Longitud de arco. 6. Curvatura. 7. Torsión. 8. Fórmulas de Frenet-Serret. 9. Geometría diferencial, triedro móvil. 10. Aplicaciones a la mecánica: la velocidad y la aceleración.
5	CAPÍTULO III: FUNCIONES ESCALARES DE VARIABLE VECTORIAL 1. Funciones de varias variables. 2. Curvas de nivel. 3. Límites y continuidad. 4. Derivada direccional. 5. Derivadas Parciales, funciones homogéneas. 6. Derivadas parciales de orden superior. 7. Derivadas cruzadas iguales. 8. Regla de la cadena. 9. Diferencial total. 10. Derivación implícita. 11. Jacobianos. 12. Operador nabla y el gradiente.
7	CAPÍTULO IV: APLICACIONES DE LA DERIVACIÓN PARCIAL 1. Plano tangente y recta normal a una superficie. 2. Extremos de funciones multivariable. 3. La fórmula de Taylor en dos variables. 4. Condiciones necesarias y suficientes para la existencia de extremos. 5. Criterio de las segundas derivadas parciales para la determinación de valores extremos. 6. Puntos de ensilladura. 7. Máximos y mínimos condicionados. 8. Los multiplicadores de Lagrange. 9. Problemas de planteo.
9	CAPÍTULO V: INTEGRALES MÚLTIPLES 1. Definición de la Integral doble. 2. Propiedades de las integrales dobles. 3. Cálculo de integrales dobles. 4. Transformación de integrales dobles: coordenadas generales (u,v), coordenadas polares. 5. Cálculo de áreas planas y volúmenes. 6. Definición de la integral triple. 7. Cálculo de integrales triples. 8. Transformación de integrales triples: Coordenadas curvilíneas, cilíndricas y esféricas. 9. Aplicaciones a la mecánica.
11	CAPÍTULO VI: INTEGRALES VECTORIALES 1. La integral de línea. 2. Cálculo de integrales de línea. 3. Parametrización de curvas. 4. Integrales de línea independientes de la trayectoria. 5. Teorema de



Green en el plano. 6. Aplicaciones. 7. Integrales de Superficie. 8. Cálculo de integrales de superficie. 9. Parametrización de superficies. 10. Teorema de Stokes. 11. Teorema de Gauss. 12. Aplicaciones.

13 | CAPÍTULO VII: INTEGRALES IMPROPIAS

1. Clasificación de las integrales impropias. 2. Cálculo de las integrales impropias. 3. Función Gamma. 4. Función Beta.



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: MAT103 - ALGEBRA LINEAL

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. INDUSTRIAL	BASICO		TEORICO TRONCAL	1		20 / 04 / 2020	MAT 100

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	<p>Garantizar que el estudiante una vez concluidos los estudios se sienta capaz de enfrentar el siguiente reto que es el ambiente laboral.</p> <p>Para lograr lo anterior la curricula y los planes de trabajo deben estar orientados a obtener de los estudiantes desde los inicios de sus estudios a expresar su potencial y convertir este en el centro de la formación de los futuros profesionales.</p> <p>En este sentido la asignatura de Algebra Lineal y Teoría Matricial permite al estudiante obtener una herramienta de vital importancia en el desarrollo de muchas asignaturas de carrera y plantear soluciones a problemas que utilicen al Algebra Lineal.</p>
JUSTIFICACION	La asignatura del algebra Lineal es el pilar fundamental sobre el cual se fundamentan muchas de las aplicaciones del area de Ingenieria como ser: Programacion Lineal, Investigacion Operativa, Ecuaciones Diferenciales, Resistencia de Materiales, etc.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	<p>Competencia Científica.</p> <p>El estudiante podrá: Manejar los fundamentos y leyes que rigen el Algebra Matricial, Determinantes, Espacios Vectoriales, Transformaciones Lineales, Autovalores y Autovectores y los Sistemas de Ecuaciones Lineales.</p>
2	<p>Competencia Técnica.</p> <p>El estudiante podrá: Asimilar las diferentes metodologías de manejo de problemas y aplicaciones en todos los ámbitos del Algebra Lineal y Teoría Matricial.</p>
3	<p>Competencia Personal.</p> <p>El estudiante podrá realizar un trabajo en equipo practicando todo lo anteriormente descrito, en función del avance y de problemas ilustrativos.</p> <p>Competencia Social.</p> <p>El estudiante podrá: Establecer relaciones interpersonales socialmente adecuadas y productivas con sus compañeros asimilando los diferentes puntos de vista no solo en las clases de consulta sino también en el desarrollo de practicas enfocadas en el área de estudio. Potenciara el trabajo en equipo como unidad de aprendizaje y practicara la aplicación de conceptos teóricos guiado por el docente. Además fomentara las buenas costumbres, la disciplina y el valor a la puntualidad.</p>

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
90%	%	%	5%	%	%	5%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
66%	25%	9%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Howard Anton	Introduccion al Algebra Lineal	2010	M Graw Hill	Mexico
2	Armando Rojo	Algebra II	2000	Uteha	Argentina
3	Stanley Grossman	Algebra Lineal y Aplicaciones	2014	Prentice Hall	Mexico
4	Gareth Williams	Algebra Lineal y Aplicaciones	2014	M Graw Hill	Mexico
5	Edward Penney	Algebra Lineal con Aplicaciones	2010	M Graw Hill	Mexico

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	<p>Cap. 1 Matrices y Determinantes</p> <p>1.1 Introducción</p> <p>1.2 Definición</p> <p>1.3 Operaciones Matriciales – Producto por Escalar – Suma de Matrices – Producto de Matrices</p> <p>1.4 Matrices Especiales</p> <p>1.5 Operaciones Elementales</p> <p>1.6 Equivalencia de Matrices – Factorización LU y LDU.</p> <p>1.7 Método de Inversión por Gauss Jordán</p> <p>1.8 Definición de Determinante.</p> <p>1.9 Productos Elementales</p> <p>1.10 Propiedades de Determinantes</p>





1.11 Matriz de Cofactores
1.12 Desarrollo de La Place de Determinantes
1.13 Regla de Chio
1.14 Matriz Inversa – Método de Partición
1.15 Matriz Adjunta – Método de Inversión por la Adjunta
1.16 Algoritmo de Faddeva
<b>3   Cap. 2 Sistemas de Ecuaciones Lineales</b>
2.1 Forma Matricial
2.2 Solución de Sistemas de Ecuaciones Lineales de Orden $m \times n$ .
2.3 Clasificación de los Sistemas de Ecuaciones Lineales por su Solución
2.4 Criterio del Determinante
2.5 Teorema de Rouche Frobenius
2.6 Sistemas Homogéneos de Ecuaciones Lineales
2.7 Aplicación de Sistemas de Ecuaciones Lineales
<b>5   Cap. 3 Espacios Vectoriales</b>
3.1 Introducción
3.2 Definición - Subespacios
3.3 Combinación Lineal – Independencia y Dependencia Lineal - Wronskiano
3.4 Conjunto Generador
3.5 Base y Dimensión
3.6 Vector y Matriz de Coordenadas
3.7 Matriz de Transición
3.8 Operaciones con Subespacios
<b>7   Cap.4 Espacios Vectoriales con Producto Interior</b>
4.1 Producto Interior- Definición
4.2 Norma, Distancia Angulo
4.3 Proyección Ortogonal de Vectores
4.4 Bases Ortonormales
4.5 Complemento Ortogonal
4.6 Proceso de Ortonormalización de Gram Schmidt.
<b>9   Cap. 5 Transformaciones Lineales</b>
5.1 Definición
5.2 Núcleo e Imagen de una Transformación Lineal
5.3 Representación Matricial – Matriz Estándar
5.4 Cambio de Base – Semejanza de Matrices
5.5 Clasificación de las Transformaciones Lineales
5.6 Transformaciones Inversas y Composición de Transformaciones
5.7 Problemas de Aplicación.
<b>1   Cap.6 Autovalores y Autovectores</b>
6.1 Definición
6.2 Criterios de Diagonalización
6.3 Diagonalización y Diagonalización Ortogonal
6.4 Método de Faddeva.
6.5 Teorema de Hamilton Cagley.
6.6 Potencia de Matrices y Funciones Matriciales
6.7 Aplicación en Cuadráticas
6.8 Aplicaciones Varias

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	Capítulo Semanas Capítulo 1 Dos y ½ semanas Capítulo 2 Dos y ½ semanas Primer Parcial 1 semana Capítulo 3 Tres semanas Capítulo 4 Dos semanas Segundo Parcial 1 semana Capítulo 5 Tres semanas Capítulo 6 Dos semanas Tercer Parcial 1 semana Examen de Segundo Turno 1 semana



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: MAT207 - ECUACIONES DIFERENCIALES

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. CIVIL	BASICO	TERCERO	TEORICO TRONCAL	1		20 / 04 / 2020	MAT 102 - MAT 103

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Analizar, plantear y resolver problemas teóricos y de aplicación que se presenten en diferentes áreas de la ciencia donde sean indispensables los conceptos y temas que se desarrollan a través de las ecuaciones diferenciales.
JUSTIFICACION	Esta materia es obligatoria para resolver una gran variedad de problemas de aplicación en áreas como la ingeniería , física , estadística , economía , etc. que requieren los métodos y procesos de solución de ecuaciones diferenciales.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Resolver ecuaciones diferenciales de primer orden y de orden superior con sus respectivas aplicaciones Manejar apropiadamente la transformada de Laplace Resolver correctamente ecuaciones diferenciales de coeficientes variables mediante series de potencias
2	Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales Plantear y resolver problemas de aplicación a diferentes ramas de la ciencia
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
90%	5%	%	%	%	5%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
66%	25%	9%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	ZILL DENNIS	ECUACIONES DIFERENCIALES CON APLICACIONES DE MODELADO	2006	IBEROAMERICA - 8a	MEXICO
2	CARRANZA ROBERTO	ECUACIONES DIFERENCIALES EN EL DOMINIO REAL	1993	ARTE PROD.	BOLIVIA
3	BRONSON RICHARD	ECUACIONES DIFERENCIALES MODERNAS	1991	MC GRAW HILL	MEXICO
4	EDWARDS - PENNEY	ECUACIONES DIFERENCIALES CON APLICACIONES	1998	PRENTICE HALL	MEXICO

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN 1.1 Conceptos generales. 1.2 Ecuación diferencial lineal de primer orden; Solución por variación de parámetro, Solución según Bellman, Solución por factor integrante. 1.3 Problema de valores iniciales 1.4 Existencia y unicidad de soluciones. 1.5 Ecuación de Bernoulli. 1.6 Ecuación de Riccati. 1.7 Ecuaciones en forma diferencial, Métodos de solución 1.8 Separación de variables 1.9 Ecuaciones homogéneas, Ecuaciones reducibles a homogéneas 1.10 Ecuaciones exactas 1.11 Ecuaciones reducibles a exactas según factor integrante 1.12 Ecuaciones no resueltas respecto a la derivada, Casos particulares 1.13. Ecuación de Lagrange 1.14 Ecuación de Clairaut 1.15 Problemas de aplicación.
3	ECUACIONES DIFERENCIALES DE ORDEN SUPERIOR 2.1 Operador diferencial lineal de orden n 2.2 Ecuaciones diferenciales lineales de orden n 2.3 Existencia y unicidad de soluciones 2.4 Teorema de la dimensión 2.5 Wronskiano 2.6 Fórmula de Abel 2.7 Ecuaciones de coeficientes constantes 2.8 Ecuaciones homogéneas de orden n 2.9 Ecuaciones no homogéneas de orden arbitrario 2.10 Método de variación de parámetros 2.11 Reducción del orden 2.12 Operador anulador 2.13 Método de coeficientes indeterminados 2.14 Ecuación de Cauchy-Euler.
5	LA TRANSFORMADA DE LAPLACE 3.1 Definición 3.2 Propiedades básicas 3.3 Transformada de funciones elementales 3.4 Transformada de operadores diferenciales 3.5. Primer teorema de traslación 3.6 Transformada inversa de Laplace 3.7 Solución de ecuaciones diferenciales de coeficientes constantes con la Transformada de Laplace 3.8 Teorema de Convolución 3.9 Función escalón unitario (Heaviside) 3.10 Segundo teorema de traslación 3.11 Función impulso unitario (delta de Dirac) 3.12 Teorema del valor inicial 3.13 Funciones periódicas 3.14. Problemas de aplicación con el uso de la transformada de Laplace.
7	ECUACIONES DE COEFICIENTES VARIABLES 4.1 Series de potencias 4.2 Desarrollo de funciones analíticas en serie de potencias 4.3 Soluciones analíticas de ecuaciones diferenciales lineales normales 4.4. Método de coeficiente indeterminados 4.5 Soluciones alrededor de un punto singular regular 4.6 Método de Frobenius 4.7 Ecuaciones de Bessel y Legendre.
9	SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES 5.1 Método de operadores 5.2 Método de la transformada de Laplace 5.3 Métodos matriciales 5.4 Sistemas dinámicos; Matriz de transición. 5.5 Sistemas forzados y no forzados 5.6 Matriz exponencial eAt 5.7 Soluciones no forzadas; Caso de matriz A con autovalores no repetidos 5.8 Caso de matriz A con autovalores repetidos 5.9 Soluciones forzadas 5.10 La transformada de Laplace para sistemas dinámicos 5.11 Problemas de aplicación 5.12 aAplicaciones básicas a Diagramas Canónicos.

7. CRONOGRAMA	
1	1.1 - 1.2
2	1.3 - 1.4
3	1.5 - 1.6
4	1.7 - 1.9



---

5	1.10 - 1.12
6	PRIMER EXAMEN PARCIAL
7	2.1 - 2.7
8	2.8 - 2.14
9	3.1 - 3.4
10	3.5 - 3.10
11	3.11 - 3.14
12	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL
13	4.1 - 4.4
14	4.5 - 4.7
15	5.1 - 5.4
16	5.5 - 5.8
17	5.9 - 5.12
18	TERCER EXAMEN PARCIAL
19	EXAMEN FINAL



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: MAT218 - ANALISIS DE VARIABLE COMPLEJA

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. CIVIL	BASICO	TERCERO	TEORICO TRONCAL	1		20 / 04 / 2020	MAT 102

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Ampliar las competencias matemáticas de variable real hacia en campo complejo para su uso en aplicaciones prácticas a diferentes ramas de la Ingeniería Civil
JUSTIFICACION	Imprescindible para resolver problemas de cálculo de integrales definidas reales especiales; solución de problemas de contorno en la física, teoría de campos, mecánica de fluidos, transmisión de calor, etc.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Manejar funciones complejas, derivación e integración compleja Desarrollar funciones en serie de potencias en variable compleja Reconocimiento de polos y residuos
2	Uso de la transformación conforme Planteo y solución de problemas de aplicación a diferentes ramas de la ciencia
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
90%	5%	%	%	%	5%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
66%	25%	9%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	HAUSER ARTHUR	VARIABLE COMPLEJA	1988	FEI	MEXICO
2	SPIEGEL MURRAY	VARIABLE COMPLEJA	1992	MC GRAW HILL	MEXICO
3	CHURCHILL R. y J. W. BROWN	VARIABLE COMPLEJA Y APLICACIONES	1992	MC GRAW HILL	MEXICO

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	PROPIEDADES DEL CUERPO DE LOS NÚMEROS COMPLEJOS 1. Definición de número complejo. 2. Representación geométrica. 3. Norma y métrica en C. 4. Forma polar. 5. El espacio vectorial C. 6. Teorema de Moivre. 7. Raíces de números complejos. 8. Curvas y regiones en el plano Z. 9. Consideraciones topológicas en C.
3	DERIVACIÓN EN VARIABLE COMPLEJA 1. Funciones. 2. Límites; definición y propiedades. 3. Continuidad. 4. La derivada; definición y propiedades. 5. Condiciones necesarias y suficientes para la derivada. Ecuaciones de Cauchy y Riemann 6. Funciones analíticas 7. Funciones enteras. 8. Singularidades de una función compleja. 9. Funciones de varios valores o multiformes. 10. Coordenadas conjugadas. 11. Funciones armónicas conjugadas.
5	FUNCIONES ELEMENTALES 1. La función exponencial; propiedades fundamentales, forma exponencial de z. 2. Funciones trigonométricas. 3. Funciones hiperbólicas. 4. La función logarítmica; propiedades fundamentales. 5. La función potencial generalizada. 6. Funciones trigonométricas inversas. 7. Funciones hiperbólicas inversas. 8. Solución de ecuaciones en variable z.
7	INTEGRACIÓN EN VARIABLE COMPLEJA 1. Definición de integral compleja; propiedades. 2. Cálculo de integrales complejas según integrales de línea reales. 3. Teorema de Cauchy-Goursat 4. Teorema de Cauchy-Goursat para dominios múltiplemente conexos 5. Fórmula integral de Cauchy. 6. Derivadas enésimas de funciones analíticas 7. Cálculo de integrales complejas según Cauchy. 8. Desigualdad de Cauchy. 9. Teorema de Liouville. 10. Teorema de Morera. 11. Teorema fundamental del álgebra.
9	SERIES EN VARIABLE COMPLEJA 1. Sucesiones y definición de serie. 2. Convergencia y divergencia. 3. Criterios de convergencia. 4. Series de potencias, círculo de convergencia. 5. Derivación e integración de series de potencias. 6. Serie de Taylor. 7. Unicidad de la serie de Taylor. 8. Desarrollos especiales. 9. Serie de Laurent. 10. Parte principal y parte analítica. 11. Desarrollos alrededor de singularidades. 12. Unicidad de la serie de Laurent.
11	POLOS Y RESIDUOS 1. Clasificación de singularidades aisladas según la serie de Laurent. 2. Orden de los ceros de funciones analíticas 3. Métodos para reconocer el orden de un polo. 4. Residuos; definición, propiedades. 5. Teorema de los residuos. 6. Métodos para cálculo de residuos. 7. Cálculo de integrales complejas mediante residuos. 8. Aplicación del teorema de residuos al cálculo de integrales reales.
13	TRANSFORMACIÓN CONFORME 1. Transformaciones con funciones analíticas. 2. Función lineal. 3. Función inversa. 4. Función bilineal. 5. Propiedades y aplicaciones. 6. Funciones especiales.

7. CRONOGRAMA	
1	1.1 - 1.5
2	1.6 - 2.3
3	2.4 - 2.10
4	2.11 - 3.2



5	3.3 - 3.8
6	PRIMER EXAMEN PARCIAL
7	4.1 - 4.6
8	4.7 - 4.9
9	4.10 - 5.2
10	5.3 - 5.8
11	5.9 - 5.12
12	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL
13	6.1 - 6.3
14	6.4 - 6.7
15	6.8 - 7.1
16	7.2 - 7.3
17	7.4 - 7.6
18	TERCER EXAMEN PARCIAL
19	EXAMEN FINAL



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: FIS200 - FISICA BASICA III Y LABORATORIO

1. IDENTIFICACION							
AREA ING. ELECTROMECHANICA	GRUPO BASICO	SEMESTRE 3	TIPO TEORICO TRONCAL	AUXILIATURA 1	CREDITOS 4	FECHA 20 / 04 / 2020	PRE-REQUISITO FIS102 - FISICA BASICAII Y LABORATORIO

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Aplicar las ecuaciones Maxwel para temas de ingenieria.
JUSTIFICACION	Es una materia fundamental para la formación del ingeniero.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Reconocer, modelar y solucionar problemas de la Física
2	Desarrollo del espíritu de investigación científica.
3	Desarrollo de capacidad de expresión escrita y oral

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
60%	15%	%	%	%	15%	10%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
75%	20%	5%	%	10%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICIO N	PAIS/CIUDAD
1	David Halliday, Robert Resnick	Física, Volumen 2	1972	Compañía Editorial Continental	MEXICO
2	Serway Jewel	Física tomo 2	2004	thomson	MEXICO

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	CAMPO MAGNÉTICO FUERZA MAGNETICA Magnetismo – Campo magnético – Campo terrestre – Definición de la inducción magnética – Cargas aisladas en movimiento – Efecto Hall - Medida e/m – Ciclotrón – Flujo magnético – Fuerza magnética sobre un elemento de corriente – Momento de torsión sobre una espira de corriente – Efecto de un imán sobre un elemento de corriente.
3	CAMPO MAGNETICO CREADO POR UN ELEMENTO DE CORRIENTE Ley de Biot- Sarvat – Introducción magnética producido por un conductor rectilíneo – Inducción magnética de una espira circular – inducción magnética producida por un solenoide – Ley de Ampere – Fuerza entre conductores paralelos – Campo magnético de una carga en movimiento – Ley de Ampere aplicado a un medio conductor – Potencial magnetostático y fuera magnetomotriz.
5	FUERZA ELECTROMOTRIZ INDUCIDA Ley de la inducción de Faraday – Fuerza electromotriz inducida por movimiento – Ley de Lenz – Fuerza electromotriz inducida sobre una espira en rotación – corrientes parásitas – Inducción Mutua – Coeficiente de autoinducción o inductancia – Circuito RL – Energía en un circuito RL y densidad de energía – Conexión de inductancias.
7	PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE LA MATERIA Magnetización – Ley generalizada de Ampere e intensidad de campo magnético H – Momento dipolar magnético de un átomo de hidrógeno – Materiales diamagnéticos, paramagnéticos y ferromagnéticos – Curva de histéresis.
9	OSCILACIONES ELECTROMAGNETICAS Oscilaciones eléctricas en un circuito LC – Consideraciones de energía en un circuito LC – Oscilaciones amortiguadas en sistemas mecánicos – Oscilaciones amortiguadas en un circuito RLC – Oscilaciones forzadas – Consideraciones de Energía.
11	CORRIENTE ALTERNA Generación de corriente alterna - Circuito RLC en serie con una fuente de fem sinusoidal – Valores instantáneos de voltaje y corriente – Fasores o vectores rotatorios – La impedancia como número complejo– Valores cuadráticos medios o valores eficaces – potencia en CA – Resonancia
13	ONDAS ELECTROMAGNETICAS Circuito RC y corriente de desplazamiento – Ecuaciones de Maxwell – Ondas electromagnéticas y formas de producción – Ecuación de propagación de una onda electromagnética – Vector de Poynting – Efecto Doppler – Espectro de la radiación electromagnética – difusión de las ondas electromagnéticas.
15	OPTICA GEOMETRICA Espejos plano – Espejos esféricos – Cálculo de los espejos esféricos – Lentes – Cálculo de los lentes- Construcción de lentes – Aberración de las lentes – El ojo humano.
17	OPTICA ONDULATORIA Polarización de la luz – Polarización lineal – Reflexión y refracción – difracción – Experimento de Young.
19	INTRODUCCION A LA TEORIA DE LA RELATIVIDAD Particularidades del movimiento relativo uniforme – El problema de la velocidad de la luz – Dilatación del tiempo – Contratación de la longitud – Transformaciones de la velocidad y aceleración – Principio de relatividad de Newton – Principio de relatividad de Einsten – Curvatura de un rayo luminoso en un campo gravitacional – Dilatación del tiempo en el campo gravitacional – Avance del perihelio de un planeta.
21	INTRODUCCION A LA FISICA NUCLEAR El modelo atómico – Estabilidad nuclear – Desintegración y decaimiento reactivo – Fisión nuclear – Fusión nuclear.



7. CRONOGRAMA	
1	Magnetismo. Definición de campo magnético. Flujo magnético
2	Movimiento de partículas cargadas en un campo magnético. Fuerza magnética
3	Ley de Biott Savart. Calculo de la inducción magnética.
4	Ley de Ampere.
5	Fuerza entre conductores
6	Movimiento de partículas cargadas en un campo magnético
7	Experimentos de Faraday
8	Fem. debida al movimiento
9	Fem. debida a la variación de campo magnético. Aplicaciones
10	Coeficiente de autoinducción
11	Coeficiente de inducción mutua
12	Acoplamiento de autoinducciones
13	Origen de los efectos magnéticos
14	Diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo
15	Circuitos magnéticos
16	Generación de la corriente alterna
17	Valores medios y eficaces de la corriente alterna. Circuito serie
18	Circuito paralelo. Resonancia
19	Oscilación libre circuito LC
20	Oscilación libre circuito RLC
21	Analogía electromecánica
22	Definición. Ecuación de propagación
23	Velocidad de las ondas. Relación entre valores máximos del campo eléctrico y magnético
24	Vector de Poyting. Consideraciones de energía
25	Teoría corpuscular y ondulatoria
26	Fuentes de Luz - Leyes de reflexión y refracción Espejos
27	Lentes. Ecuación del constructor de lentes
28	Introducción a la teoría de la relatividad
29	Leyes e la reflexión
30	Introducción a la teoría de la relatividad



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: FIS200 - LABORATORIO FISICA BASICA III

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
FISICA	BASICO	3	LABORATORIO-JTP-TALLER	1		20 / 04 / 2020	FIS 102 y MAT 102

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Mostrar y verificar, en forma práctica, los conceptos, principios y leyes estudiados en el correspondiente curso teórico, para optimizar su asimilación y establecer las bases adecuadas para el estudio de asignaturas posteriores orientadas a la aplicación y desarrollo de tecnologías que benefician a la humanidad.
JUSTIFICACION	En general, la física es una base fundamental de la ingeniería y esta asignatura en particular, complementa la formación teórica impartida en la asignatura FÍSICA BÁSICA III, con la correspondiente formación práctica.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Utiliza el equipo de laboratorio de física del área de electromagnetismo y óptica para mostrar y verificar, en forma práctica, los conceptos, principios y leyes de la teoría correspondiente.
2	Monta arreglos prácticos en el laboratorio y los relaciona con la teoría. Observa la existencia de fenómenos físicos. Realiza mediciones con los instrumentos correspondientes.
3	Analiza los resultados obtenidos en laboratorio. Verifica relaciones y valores teóricos en la práctica, utilizando técnicas estadísticas básicas.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
0%	10%	10%	0%	80%	0%	0%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
0%	0%	60%	0%	20%	20%	0%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Manuel Soria	Manual para el Tratamiento de Datos en Física Experimental	2014	Facultad de Ingeniería/3ª Ed.	La Paz/Bolivia
2	Alfredo Alvarez-Eduardo Huayta	Medidas y Errores	2014	Facultad de Ingeniería/3ª Ed.	La Paz/Bolivia
3	Manuel Soria	Física Experimental –Electricidad Magnetismo Óptica	2016	Facultad de Ingeniería/10ª Ed.	La Paz/Bolivia

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	FUNDAMENTOS DE INSTRUMENTACIÓN
Describe las características de una señal periódica y los principios de funcionamiento de un generador de funciones y de un osciloscopio.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principios de funcionamiento de un generador de funciones.</li> <li>• Características de una señal periódica.</li> <li>• Principios de funcionamiento de un osciloscopio.</li> <li>• Señales en un osciloscopio.</li> </ul>	
3	INSTRUMENTACIÓN
Utiliza un generador de funciones para obtener señales. Utiliza un osciloscopio para realizar mediciones básicas.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generador de funciones.</li> <li>• Osciloscopio.</li> <li>• Mediciones con el osciloscopio.</li> <li>• Obtención de señales prefijadas.</li> </ul>	





5	CAPACITANCIA
Verifica los procesos de carga y descarga del capacitor en un circuito RC serie excitado por un voltaje constante, utilizando un generador de funciones y un osciloscopio.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El capacitor en una conexión RC serie con excitación de voltaje constante.</li><li>• Voltaje sobre el capacitor en función del tiempo.</li><li>• Relación entre la constante de tiempo y la capacidad.</li><li>• Relación entre la constante de tiempo y la resistencia.</li></ul>	
7	FUERZA MAGNÉTICA
Comprueba el efecto de un campo magnético sobre un conductor que lleva una corriente eléctrica, utilizando una balanza de corriente, una fuente de voltaje, un resistor y un amperímetro.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fuerza ejercida por un campo magnético sobre un conductor que lleva una corriente eléctrica.</li><li>• Relación entre la fuerza magnética y la corriente, la longitud del conductor y la inducción magnética.</li></ul>	
9	MOVIMIENTO DE ELECTRONES EN UN CAMPO MAGNÉTICO
Comprueba el efecto de un campo magnético sobre electrones en movimiento, utilizando un tubo de electrones, bobinas de Helmholtz, una fuente de voltaje, un voltímetro y un amperímetro.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Trayectoria circular de electrones dentro de un campo magnético.</li><li>• Relación del diámetro de la trayectoria con la velocidad de los electrones y con la inducción magnética.</li><li>• Relación de la inducción magnética con la velocidad de los electrones, para mantener constante el diámetro de su trayectoria.</li></ul>	
11	GALVANÓMETRO TANGENTE
Construye y emplea un galvanómetro tangente, utilizando una brújula, unas bobinas de Helmholtz, una fuente de voltaje, un resistor y un amperímetro.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Interacción de una brújula con el campo magnético terrestre y un campo magnético creado por una corriente eléctrica.</li><li>• Relación entre corriente y ángulo de desviación.</li><li>• Realización de un amperímetro básico. Determinación de la componente horizontal del campo magnético terrestre.</li></ul>	
13	LEY DE FARADAY
Comprueba la ley de Faraday en una bobina colocada dentro de un solenoide, utilizando un generador de funciones, un osciloscopio y un resistor.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fem inducida.</li><li>• Fem inducida en una bobina por el campo magnético creado por un solenoide.</li><li>• Fem en función del tiempo.</li><li>• Relación entre la fem y el número de espiras, el área de las espiras, la amplitud de la inducción magnética y la frecuencia angular de la inducción magnética.</li></ul>	
15	INDUCTANCIA I
Construye y verifica las características de un inductor en forma de solenoide largo, utilizando alambre esmaltado, un tubo de PVC y un medidor de inductancia. Comprueba la inductancia equivalente para conexiones de inductores en serie y paralelo.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Construcción de un inductor en forma de solenoide largo.</li><li>• Relación entre la inductancia y el número de vueltas del solenoide.</li><li>• Variación de la inductancia con un núcleo de material magnético.</li><li>• Conexión de inductores en serie y en paralelo.</li><li>• Variación de la inductancia equivalente con la posición de los inductores.</li></ul>	
17	INDUCTANCIA II
Verifica el comportamiento del voltaje sobre el resistor en un circuito RL serie excitado por un voltaje constante, utilizando un generador de funciones y un osciloscopio.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El inductor en una conexión RL serie con excitación de voltaje constante.</li><li>• Voltaje sobre el resistor en función del tiempo.</li><li>• Relación entre la constante de tiempo y la inductancia.</li><li>• Relación entre la constante de tiempo y la resistencia.</li></ul>	
19	OSCILACIONES ELECTROMAGNÉTICAS
Verifica los tres tipos de respuesta en el comportamiento de un circuito RLC serie excitado por un voltaje constante, utilizando un generador de funciones y un osciloscopio.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conexión RLC serie con excitación de voltaje constante.</li><li>• Frecuencia natural no amortiguada.</li><li>• Constante de amortiguación.</li><li>• Respuesta sobreamortiguada.</li><li>• Respuesta con amortiguamiento crítico.</li><li>• Respuesta subamortiguada.</li></ul>	
21	CORRIENTE ALTERNA
Verifica el comportamiento de las conexiones RL y RC serie, en régimen permanente de corriente alterna, utilizando un generador de funciones y un osciloscopio.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conexiones RL y RC serie en régimen de corriente alterna.</li><li>• Ángulo de fase y módulo de la impedancia.</li><li>• Potencia.</li><li>• Relación entre el módulo de la impedancia y la frecuencia.</li><li>• Relación entre el ángulo de fase y la frecuencia.</li></ul>	
23	RESONANCIA



<p>Verifica el comportamiento de la conexión RLC serie en régimen permanente de corriente alterna, utilizando un generador de funciones y un osciloscopio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conexión RLC serie en régimen de corriente alterna.</i></li> <li>• <i>Relación entre la corriente y la frecuencia.</i></li> <li>• <i>Frecuencia de resonancia.</i></li> <li>• <i>Factor de calidad.</i></li> <li>• <i>Puntos de media potencia.</i></li> </ul>	
25	<p><b>FIGURAS DE LISSAJOUS</b></p> <p>Mide el módulo del ángulo de fase mediante figuras de Lissajous, utilizando un circuito serie RLC, un generador de funciones y un osciloscopio. Verifica la frecuencia de una señal senoidal mediante figuras de Lissajous, utilizando dos generadores de funciones y un osciloscopio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Modo X-Y del osciloscopio.</i></li> <li>• <i>Medición del módulo del ángulo de fase mediante figuras de Lissajous.</i></li> <li>• <i>Verificación de la frecuencia de una señal mediante figuras de Lissajous.</i></li> </ul>
27	<p><b>TRANSFORMADORES</b></p> <p>Comprueba el funcionamiento de un transformador real experimental, utilizando una fuente de voltaje, un osciloscopio, cuatro multímetros y dos resistores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Transformador ideal.</i></li> <li>• <i>Transformador real.</i></li> <li>• <i>Coefficiente de acoplamiento.</i></li> <li>• <i>Eficiencia.</i></li> </ul>
29	<p><b>ÓPTICA GEOMÉTRICA I PRISMAS</b></p> <p>Comprueba las leyes de la reflexión y refracción de la luz en superficies planas, desde el punto de vista de la óptica geométrica, utilizando una fuente luminosa y cuerpos transparentes. Determina el índice de refracción de un material transparente usando un cuerpo semicilíndrico y prismas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Reflexión y refracción en superficies planas.</i></li> <li>• <i>Luz a través de un prisma.</i></li> <li>• <i>Luz a través de una placa.</i></li> </ul>
31	<p><b>ÓPTICA GEOMÉTRICA II ESPEJOS Y LENTES</b></p> <p>Comprueba las leyes de la reflexión y refracción de la luz en superficies esféricas, desde el punto de vista de la óptica geométrica, utilizando una fuente luminosa, espejos esféricos y lentes. Determina la distancia focal de espejos esféricos y lentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Espejos esféricos.</i></li> <li>• <i>Superficies refractoras esféricas.</i></li> <li>• <i>Lentes delgadas.</i></li> </ul>

7. CRONOGRAMA	
1	1ª semana: Teoría preliminar
2	2ª semana: Fundamentos de Instrumentación
3	3ª semana: Instrumentación
4	4ª semana: Capacitancia
5	5ª semana: Fuerza magnética
6	6ª semana: Movimiento de electrones en un campo magnético
7	7ª semana: Primera evaluación parcial teoría
8	8ª semana: Galvanómetro tangente
9	9ª semana: Ley de Faraday
10	10ª semana: Inductancia I
11	11ª semana: Inductancia II
12	12ª semana: Oscilaciones electromagnéticas
13	13ª semana: Segunda evaluación parcial teoría
14	14ª semana: Corriente alterna
15	15ª semana: Resonancia - Figuras de Lissajous
16	16ª semana: Transformadores
17	17ª semana: Óptica geométrica I – Óptica geométrica II
18	18ª semana: Recuperatorio 1
19	19ª semana: Recuperatorio 2
20	20ª semana: Atención de reclamos



**PROGRAMA ANALITICO**

**Materia: CIV200 - ESTRUCTURAS ISOSTATICAS I**

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. CIVIL	FORMATIVA	2	TEORICO TRONCAL	2	4	18 / 04 / 2020	FIS 100

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	PROPORCIONAR PROCEDIMIENTOS, MÉTODOS Y TÉCNICAS DE CALCULO PARA EL CALCULO DE ESTRUCTURAS EN LA INGENIERÍA ELÉCTRICA.
JUSTIFICACION	COADYUVA AL DESEMPEÑO DEL INGENIERO ELÉCTRICO EN OBRA, EN ASPECTOS DE CALCULO Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	COMPRENDE LOS FUNDAMENTOS Y BASES DE LA TEORÍA DE ESTRUCTURAS.
2	APLICA PROCEDIMIENTOS, MÉTODOS Y TÉCNICAS AL CALCULO DE ESTRUCTURAS.
3	RESUELVE PROBLEMAS DE ESTRUCTURAS DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
50%	10%	15%	25%	0%	0%	0%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
50%	25%	20%	5%	0%	0%	0%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Beer, F., Jhonstone, R.	Mecánica vectorial para ingenieros. Estática.	2007	Mc Graw Hill/9a	México/ Ciudad de México
2	Bedford, A. & Fowler, W.	Mecánica para ingeniería. Estática.	2008	PEARSON/5a	México/ Ciudad de México

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	CAPITULO I: FUERZAS Y MOMENTOS Fuerzas en el plano y en el espacio. Cosenos directores. Momentos. Composición de fuerzas en el plano y en el espacio. Recta de acción en el plano. Resultantes en el espacio.
3	CAPITULO II: CENTROIDES Y MOMENTOS DE INERCIA Centro de masa, centro de gravedad y centroides. Métodos de cálculo integrales y discretos. Método de las áreas parciales. Momentos de inercia. Momento de inercia polar. Teorema de Steiner. Métodos de cálculo integrales y discretos. Métodos de las áreas parciales. Momentos mínimos. Radio de giro.
5	CAPITULO III: ESTABILIDAD Y EQUILIBRIO Grados de libertad. Estabilidad. Equilibrio estático en el plano y el espacio. Ecuaciones de equilibrio. Apoyos y tipos de carga.
7	CAPITULO IV: VIGAS, PÓRTICOS Y ARCOS CAPITULO Viga simplemente apoyada. Viga empotrada. Postes. Pórticos isostáticos. Arcos triarticulados.
9	CAPITULO V: ESFUERZOS INTERNOS CAPITULO Esfuerzos normales (N). Esfuerzos de corte (Q). Momento flector (M). Diagramas N. Diagramas de corte Q y diagramas de momento M.
11	CAPITULO VI: ESTRUCTURAS RETICULARES Estructuras reticulares en el plano y el espacio. Condiciones internas y externas de estabilidad y equilibrio. Método de los nudos. Método de las secciones.
13	CAPITULO VII: ESTRUCTURAS DE CABLE Estructuras de cable. Fuerzas actuantes. Modelo de la parábola. Modelo de la catenaria. Comparación.

7. CRONOGRAMA	
1	CAPÍTULO I: SEMANAS 1,2 y 3.
2	CAPÍTULO II: SEMANAS 4,5 y 6.
3	EVALUACIÓN 1: SEMANA 7
4	CAPÍTULO III: SEMANAS 8,9 y 10.



5	CAPÍTULO IV: SEMANAS 11,12 y 13.
6	EVALUACIÓN 2: SEMANA 14
7	CAPÍTULO V: SEMANAS 15,16 y 17.
8	CAPÍTULO VI: SEMANAS 18,19 y 20.
9	CAPÍTULO VII: SEMANAS 21 y 22.



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: MAT237 - ESTADISTICA DESCRIPTIVA

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	SEGUNDO	TEORICO APOYO SERVICIO	1	0	17 / 03 / 2020	MAT - 100

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	El objetivo general es proporcionar al estudiante conocimientos sobre técnicas estadísticas que empleados a casos completos le permita interpretar y hacer estimaciones en situaciones de decisión; así mismo como instrumento de apoyo en el ejercicio profesional y la investigación en el área de su competencia, tanto en el procesamiento y análisis de datos, como en las estimaciones probabilísticas y la consiguiente toma de decisiones en actividades privadas y públicas.
JUSTIFICACION	La materia de Estadística y probabilidades, ayuda a la formación del estudiante de ingeniería, por que le permite contar con un instrumento adecuado desde la selección hasta la evaluación de la información estadística, necesarios para los diferentes campos de acción, donde el ingeniero desarrolla sus actividades. La materia también le permite interpretar los cuadros de las empresas, en cuanto a su comportamiento pasado y presente, tiende a efectuar estimaciones y así tener alternativas de solución en el planteamiento de futuras políticas empresariales o nacionales, para así lograr una buena utilización de los recursos. Por tanto comprende desde la presentación de conceptos y métodos de la estadística descriptiva hasta los fundamentos de la teoría de probabilidades, conocimientos básicos que el estudiante debe tener, hasta comprender y aplicar en materias especializadas del pensum de estudios de la carrera de ingeniería eléctrica.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Que el estudiante desarrolle destreza y habilidades en el cálculo y análisis de los Estadígrafos, Regresión, Interpolación, Correlación, Series de variables en el tiempo y la metodología probabilística.
2	Facilitar en la comprensión del manejo de datos en otras materias del pensum de estudios, proporcionando el conocimiento de una materia instrumental de gran importancia en cuanto a la correcta interpretación de cifras estadísticas.
3	Hacer que el Ingeniero eléctrico responda con capacidad y eficiencia en el campo de la estadística para hacer frente a los retos actuales del desarrollo económico y social del país en el marco de la actual política económica del país.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
50%	25%	15%	0%	0%	0%	10%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Ernesto Rivero Villarroel	PRINCIPIOS DE ESTÁTICA. PROBABILIDADES E INFERENCIA	1995	Andrade – Aguirre	Bolivia/La Paz
2	Mario Murillo Oporto	ELEMENTOS DE ESTADISTICA PARA PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	2001	Andrade – Aguirre	Bolivia/La Paz
3	ESTADISTICA DESCRIPTIVA Y PROBABILIDADES	Celestino García Oré	2011	MACRO	Lima/Peru
4	SERIE DE PROBABILIDAD Y ESTADISTICA	Antonio Olivera Salazar – Sergio Zulliga Barrera	1987	UNAM	Mexico/Monterrey
5	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA ESTADISTICA	Alexander M. Mood	1972	Aguilar	España/Madrid
6	ESTADISTICA	Christian Labrousse	1968	PARANINFO	España/Madrid

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	CAPITULO UNO.- INTRODUCCION Definición. Objetivos de la Estadística. Historia de la estadística. Estadística Descriptiva e Inferencia Estadística. Métodos estadísticos. Recolección de datos estadísticos. Población y muestra. La estadística y la Investigación.
3	CAPITULO DOS.- DISTRIBUCION DE FRECUENCIA Definición y objetivos. Variantes discretas, y continuas. Distribución de frecuencias de clase única. Frecuencia absoluta y relativa. Frecuencia absolutas acumuladas y relativas acumulada. Propiedades y relaciones de las frecuencias. Representaciones gráficas. Distribución de frecuencias de datos agrupados. Clases, Límites de clase. Marcas de clase. Intervalo de clase. Frecuencias absolutas y relativas. Frecuencias absolutas acumuladas relativas acumuladas. Representaciones gráficas. Medidas características.
5	CAPITULO TRES.- ESTADIGRAFOS DE POSICION Introducción. La media aritmética y sus propiedades. La mediana y sus propiedades. Deciles, cuartiles y percentiles. La moda o valor modal. La media armónica. Otras medidas de tendencia central. Relación entre la media aritmética, mediana y la moda. Evaluación y uso adecuado de los estadígrafos de posición.
7	CAPITULO CUARTO.- ESTADIGRAFOS DE DISPERSION Introducción. Recorrido de la variable y recorrido intercuartilítico. Desviación media y desviación mediana. La varianza y sus propiedades. Coeficiente de variación. Componentes de la varianza. Medidas de dispersión en base a momentos.
9	CATITULO CINCO.- ESTADIGRAFOS DE DEFORMACION Y APUNTAMIENTO



Introducción. Coeficiente de asimetría. Coeficiente de Asimetría de K. Pearson. Coeficiente de asimetría de Bowley. Otras medidas de asimetría. Interpretación del coeficiente de asimetría Estadígrafos de apuntamiento o curtosis. Momentos ordinarios y momentos centrados.
11 CAPITULO SEIS.- ESTADIGRAFOS DE DEFORMACIÓN Y APUNTAMIENTO
Introducción. Tabla de doble entrada. Frecuencias absolutas, y relativas. Representación gráfica. Distribuciones marginales. Distribuciones condicionales. Media y varianza condicional. Covarianza. Momentos.
13 CAPITULO SIETE.- ANALISIS DE REGRESION, INTERPOLACIÓN Y CORRELACIÓN
Introducción. Análisis de regresión de dos variables: Diagrama de dispersión – Clases de regresión – Métodos de los mínimos cuadrados – Error estándar de la estimación. Interpolación: Interpolación lineal – Interpolación parabólica – Interpolación de Lagrange – Interpolación parabólica progresiva – Tabulación especial de Newton – Interpolación mediante la ley de Gompertz. Interpolación mediante la formula de Peral y Reed. Análisis de Correlación: Coeficiente de determinación
15 CAPITULO OCHO. ANALISIS DE SERIES CRONOLÓGICAS
Introducción. Componentes de una serie. Análisis de la tendencia, Clasificación de los movimientos de series cronológicas. Métodos de los promedios móviles. Método de los mínimos cuadrados. Índices estacionales. Estimación de variaciones cíclicas. Estimación de variaciones irregulares aleatorias.
17 CAPITULO NUEVE.- NUMEROS INDICES
Introducción. Clases de números índices. Métodos agregados. Los índices de Laspeyres, Passche, Fisher y otros. Criterios para evaluar números índices. Problemas en la construcción de números índices. Cambio de base empalme de índices. Deflactación de series cronológicas de valor.
19 CAPITULO DIEZ.- TEORIA DE PROBABILIDADES
Experimento Aleatorio. Espacio muestral. Definición clásica de probabilidad. Relación entre teoría de conjuntos y teoría de probabilidad. Definición axiomática de probabilidad. Teoremas de la definición de probabilidad. Teorema de Bayes.
21 CAPITULO ONCE.- DISTRIBUIONES DE PROBABILIDAD
Variable aleatoria. Función de distribución. Propiedades de la función de distribución. Función de densidad. Esperanza matemática. Parámetros de la función de distribución. Funciones de distribución de variable discreta: Distribución binomial positiva – distribución hipergeometrica- distribución geométrica. Distribución de Poisson. Funciones de distribución de variable continua: distribución normal o Standard – Distribución Gamma – Distribución Beta – distribución chi – cuadrado – distribución de student.
23 CAPITULO DOCE.- MUESTREO E INFERENCIA
Introducción. Muestras. Clases de muestra. Números aleatorios. Teorema central del límite. Estimación puntual. Métodos de máxima verosimilitud y mínimo cuadrática. Estimación por intervalos. Intervalos de confianza para la media. Intervalos de confianza para los parámetros de unos modelos de regresión. Pruebas de hipótesis. Pruebas de bondad de ajuste de distribuciones. Igualdad de medias, pruebas relacionadas con varianza. Pruebas de Ji cuadrado de

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	INICIO DE CLASES: 5 DE FEBRERO
2	PRIMER EXAMEN PARCIAL: 1-3 DE MARZO
3	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL: 16-20 DE ABRIL
4	TERCER EXAMEN PARCIAL: 4-9 DE JUNIO
5	EXAMEN FINAL: 18-22 DE JUNIO
6	RECUPERATORIO: 25-26 DE JUNIO



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: CIV213 - TOPOGRAFIA

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	2019	TEORICO APOYO SERVICIO	2		18 / 04 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Aplicar los procedimientos fundamentales para el levantamiento, trazo, nivelación y configuración del terreno, para la elaboración e interpretación de planos topográficos utilizados en la realización de obras de ingeniería. Al término del curso, el alumno será capaz de realizar levantamientos topográficos de terrenos cualesquiera con la precisión adecuada a cada caso.
JUSTIFICACION	

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Reconocer cualquier tipo de terreno y realizar su croquis
2	Medir y mensurar terrenos con el propósito de elaborar proyectos de ingeniería
3	Calcular distancias, áreas y volúmenes de tierra cerca y sobre la superficie terrestre.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
60%	30%	10%	%	%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
60%	40%	%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	ING. JOSE GOMEZ LOPEZ	TOPOGRAFIA GENERAL	2000	UMSA	LA PAZ - BOLIVIA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	GENERALIDADES SOBRE MENSURAS Geodesia y Topografía, Coordenadas, Convergencia de meridianos, CONvergencia de plomada, Exceso esférico, Error de distancias, Errores en nivelación
3	CLASES DE MENSURAS Y SUS PLANOS Concepto de mensura, Mensuras geodesicas, Mensuras catastrales, Mensuras topograficas, Fotogrametria aerea y terrestre, Mensuras subterranas y de tuneles
5	CLASES DE MENSURAS Y SUS PLANOS - PARTE II Mensura de rutas, Mensuras hidrograficas, Mensuras para centrales hidroelectricas, Mensuras para obras sanitarias, Mensuras de ciudades, Men
7	MEDIDA DE DISTANCIAS Precision, Medida directa, Distancias aproximadas, Croquis, podometros, Huinchas, Estandarizacion de huinchas, Cinta patron, Condiciones de medicion
9	MEDIDA DE DISTANCIAS EN TERRENOS DE POCA PENDIENTE Precision, Medida de distancias en terrenos accidentados, Diversos casos, Errores en las medidas
11	MEDIDA DE ANGULOS Y DIRECCIONES DE POCA PRECISION Rumbo y azimut, Brujula Brunton, Requisitos, Mensura y ajuste de una poligonal mensurada con brujula y huincha, El eclimetro, Descripcion y uso
10	EVALUACIÓN 3: SEMANAS 23 Y 24



**PROGRAMA ANALITICO**

**Materia: CIV 213 TOPOGRAFIA JTP**

**1. IDENTIFICACIÓN**

GRUPO	ÁREA	SEMESTRE	TIPO	AYUDANTÍA	CRÉDITOS	FECHA	PRE - REQUISITO
BÁSICO	ESPECIALIDAD	TERCERO	PRACTICO APOYO SERVICIO	NO		13/04/2023	MAT 100 MEC 101

**2. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN**

<b>OBJETIVO DE LA ASIGNATURA</b>	Formar profesionales competitivos capacitados para resolver problemas ingenieriles en el contexto de la topografía, desarrollando en el estudiante destrezas en el manejo de los instrumentos topográficos, planificando y realizando en campo y gabinete levantamientos plani-altimétricos y replanteos topográficos, apoyados en la utilización de software pertinente.
----------------------------------	---

<b>JUSTIFICACIÓN</b>	Justificación de la asignatura El aprendizaje de la topografía es de suma importancia para todos aquellos que desean realizar estudios de ingeniería en cualquiera de sus ramas, esto debido a que los levantamientos topográficos son indispensables para planear, construir y mantener cualquier proyecto
----------------------	---

**3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS**

1	Realiza levantamientos y replanteos de áreas , así como medición de distancias y calculo y diseño de curvas; transformando las tres dimensiones de la realidad en dos que tienen los planos; reconociendo el dibujo técnico topográfico como lenguaje transparente de comunicación; aplicando normas y procedimientos de Ingeniería, geométricos, dimensiones y escalas; elaborando informes de campo y construyendo planos topográficos hechos a través del software pertinente.
2	2.1. Aprende y aplica las técnicas y procedimiento topográficos en levantamientos y replanteos; Cumpliendo la normativa nacional e internacional; representando la realidad del relieve terrestre en los planos y documentos técnicos respectivos; utilizando instrumentales y materiales manuales y digitales. 2.2. Determina distancias con precisión ingenieril en obras inherente a la carrera; aplicando procedimientos topográficos. 2.3. Simboliza y dibuja en los planos la realidad topográfica; empleando técnicas y procedimientos topográficos; aplicando normativa de dibujo técnico topográfico. 2.4. Transforma las dos dimensiones de los planos en tres dimensiones de la realidad del relieve terrestre, al realizar replanteos topográficos aplicando. 2.5. Realiza la representación del relieve mediante curvas de nivel; aplicando procedimientos topográficos y normativas de dibujo técnico topográfico.



**4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS**

EXPOSICIÓN MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
15%	15%	20%	10%	0%	40%	0%	100%

**5. ELEMENTOS DE EVALUACIÓN**

EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICIÓN	PROYECTOS	TOTAL
0%	40%	10%	30%	0%	0%	20%	100%

**6. BIBLIOGRAFÍA**

Nº	AUTOR	TÍTULO	AÑO	EDITORIAL/Nº EDICIÓN	PAÍS/CIUDAD
1	Davis, Foot & Kelly	Tratado de Topografía	-	Aguilar, 5ta. Edición.	USA/California
2	Domingo Conde, R.	Método y Cálculo Topográfico	1985	NELVI Ind. Grafica/2da. Edición.	Lima/Perú
3	Félix E. García Gálvez	Técnicas de Levantamiento Topográfico	1996	Universidad Nacional Cajamarca	Cajamarca/Perú
4	Miguel Marchamalo Sacristán, Sergio Álvarez Gallego	Topografía En Ingeniería Civil Practicas De Campo	2018	Ibergarceta Publicaciones	Madrid/España

**7. PROGRAMA CAPÍTULOS CONTENIDOS**

<b>7.1</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 1. - GENERALIDADES</b>
	Estudia las características generales, conceptuales y prácticas de topografía como ciencia aplicada a la Ingeniería; representando ideas y conceptos; empleando instrumentos y materiales manuales y digitales.  7.1.1. Definición de Topografía. 7.1.2. Levantamientos topográficos. 7.1.3. replanteos topográficos. 7.1.4. Trabajos de campo y gabinete.
<b>7.2</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 2.- LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS CON CINTA /JALONES</b>
	Realiza trabajos de campo; aplicando procedimientos y técnicas geométricos, así como trigonométricos, a efectos de representar en dos dimensiones la realidad.  7.2.1. Trazado de eje de referencia en campo. 7.2.2. Determinación del origen de coordenadas rectangulares. 7.2.3. Mediciones de las coordenadas en cada punto. 7.3.5. Toma de datos de las actividades realizadas. 7.3.6. Dibujo de los planos correspondientes. 7.3.7. Elaboración del informe de campo.



**7.3**

**CRITERIO DE DESEMPEÑO 3.- LEVANTAMIENTOS TEODOLITO, POLIGONAL CERRADA.**



	<p>Realiza levantamientos con teodolito electrónico; utilizando procedimientos y técnicas apoyados en poligonales cerradas; aplicando normativas de dibujo técnico para ingeniería.</p> <p>7.3.1. Trazado de eje de referencia en campo. 7.3.2. Determinar los puntos para la construcción de las dos poligonales cerradas. 7.3.3. Medición de las bases de inicio en ambas poligonales. 7.3.4. Medición del ángulo de ligazón con respecto a la referencia. 7.3.5. Dibujo de los planos correspondientes. 7.3.6. Elaboración del informe de campo.</p>
<b>7.4</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 4.- MEDICION DE DISTANCIAS, POLIGONAL CERRADA.</b>
	<p>Determina distancia entre dos puntos con precisión ingenieril; aplicando métodos apoyados en poligonales cerradas.</p> <p>7.4.1. Trazado de eje de referencia en campo. 7.4.2. Determinar los puntos para la construcción de las dos poligonales cerradas. 7.4.3. Ubicación de puntos intermedios. 7.4.4. Medición de base de inicio. 7.4.5. Comprobación de bases. 7.4.6. Determinación de distancias. 7.4.7. Dibujo de los planos correspondientes. 7.4.8. Elaboración del informe de campo.</p>
<b>7.5</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 5.- LEVANTAMIENTOS TEODOLITO, POLIGONAL ABIERTA</b>
	<p>Determina distancias parciales y totales en redes de ida y retorno de una línea de transmisión; utilizando técnicas taquimétricas; aplicando métodos apoyados en poligonales abiertas.</p> <p>7.5.1. Trazado de eje de referencia en campo. 7.5.2. Ubicación de puntos intermedios en cada vano, a efectos de construir las redes. 7.5.3. Medición de ángulos. 7.5.4. Medición de distancias mediante técnicas taquimétricas. 7.5.5. Dibujo de los planos correspondientes. 7.5.6. Elaboración del informe de campo.</p>
<b>7.6</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 6.- LEVANTAMIENTOS POR RADIACION</b>
	<p>Realiza la representación de superficies irregulares mediante el método por Radiación; aplicando conocimientos sobre coordenadas polares.</p> <p>7.6.1. Trazado de eje de referencia en campo. 7.6.2. Ubicación de estación única por determinada superficie. 7.6.3. Lectura de ángulos en sentido horario y antihorario. 7.6.4. Aplicación de taquimetría y coordenadas polares. 7.6.5. Medición del ángulo de ligazón con respecto a la referencia. 7.6.6. Dibujo de los planos correspondientes. 7.7.7. Elaboración del informe de campo.</p>
<b>7.7</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 7.- LEVANTAMIENTOS PLANI ALTIMETRICOS</b>



	Realiza levantamientos planimétricos con inclusión de altimetría; utilizando procedimientos y técnicas planimétricas, así como de nivelación geométrica y taquimetría; aplicando conocimientos de anteriores capítulos.  7.7.1. Trazado de eje de referencia en campo. 7.7.2. Determinación del eje de nivelación geométrica. 7.7.3. Ubicación de puntos a nivelar. 7.7.4. Medición de distancias parciales y acumuladas mediante taquimetría. 7.7.5. Construcción de perfiles longitudinales y transversales. 7.7.6. Medición del ángulo de ligazón con respecto a la referencia. 7.7.7. Dibujo de los planos correspondientes. 7.7.8. Elaboración del informe de campo.
<b>7.8</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 8.- CALCULO, DISEÑO Y REPLANTEO DE CURVA HORIZONTAL</b>
	Realiza el cálculo, diseño y replanteo de curva horizontal; utilizando procedimientos y técnicas planimétricas, así como de nivelación geométrica y taquimetría; aplicando conocimientos de anteriores capítulos.  7.8.1. Trazado de eje de referencia en campo. 7.8.2. Determinación del ángulo de desviación. 7.8.3. Cálculo de radios. 7.8.4. Determinación de tangentes, puntos notables y longitud de curvas. 7.8.5. Replanteo de la curva. 7.8.6. Construcción de curvas de nivel. 7.8.7. Dibujo de los planos correspondientes 7.8.8. Elaboración del informe de campo

**8. CRONOGRAMA**

1	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1.- GENERALIDADES
2	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1.- GENERALIDADES
3	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2.- LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS CON CINTA /JALONES
4	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2.- LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS CON CINTA /JALONES
5	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3.- LEVANTAMIENTOS TEODOLITO, POLIGONAL CERRADA.
6	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3.- LEVANTAMIENTOS TEODOLITO, POLIGONAL CERRADA.
7	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3.- LEVANTAMIENTOS TEODOLITO, POLIGONAL CERRADA
<b>8</b>	<b>PRACTICA DIRIGIDA.</b>
9	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5.- MEDICION DE DISTANCIAS, POLIGONAL CERRADA
10	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5.- MEDICION DE DISTANCIAS, POLIGONAL CERRADA
11	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6.- LEVANTAMIENTOS TEODOLITO, POLIGONAL ABIERTA
12	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6.- LEVANTAMIENTOS TEODOLITO, POLIGONAL ABIERTA
13	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6.- LEVANTAMIENTOS POR RADIACION
14	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6.- LEVANTAMIENTOS POR RADIACION
<b>15</b>	<b>PRACTICA DIRIGIDA.</b>
16	CRITERIO DE DESEMPEÑO 7.- LEVANTAMIENTOS PLANI ALTIMETRICOS
17	CRITERIO DE DESEMPEÑO 7.- LEVANTAMIENTOS PLANI ALTIMETRICOS
18	CRITERIO DE DESEMPEÑO 8.- CALCULO, DISEÑO Y REPLANTEO DE CURVA HORIZONTAL
19	CRITERIO DE DESEMPEÑO 8.- CALCULO, DISEÑO Y REPLANTEO DE CURVA HORIZONTAL
<b>20</b>	<b>EXAMEN FINAL.</b>



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT230 - COMPUTACION PARA INGENIERIA I

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	3	TEORICO APOYO SERVICIO	2		17 / 03 / 2020	MAT-237 ESTADISTICA DESCRIPTIVA

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Introducir al estudiante en la utilización de software de aplicación que básicos necesarios para todo profesional Enseñar la programación de computadores Conocer herramientas de enseñanza y aprendizaje online.
JUSTIFICACION	Calificada como la era tecnológica, el ser humano de éste tiempo está rodeado de tecnología y por lo tanto de información digital. Es común, programar calculadoras, celulares, aerogeneradores, movimiento de antenas, y toda clase de equipos de diferentes especialidades para obtener la información requerida, en equipos denominados "programables". El conocimiento de la lógica de la programación se hace necesario y debe ser adquirido mediante un lenguaje de alto nivel, que permita desarrollar todo tipo de algoritmos, de diferentes áreas del conocimiento, logrando de ésta manera, integrar la lógica de la programación en el razonamiento natural del estudiante. Una vez que el alumno conoce y ha incorporado ésta lógica en su razonamiento, puede aprender nuevos lenguajes de programación con gran facilidad, puesto que solo varían principalmente en el formato. Por estos motivos, es imprescindible que el estudiante de ingeniería aprenda a programar ordenadores.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	i. El estudiante utiliza Internet para actualizar sus conocimientos y accede a aulas virtuales.
2	ii. El estudiante realiza programas en áreas de ciencias básicas, utilizando un lenguaje de alto nivel C++.
3	iii. El estudiante aplica software especializado de apoyo a las ciencias básicas.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
10%	5%	25%	50%	5%	5%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
40%	20%	10%	2%	15%	8%	5%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Ceballos, F	C/C++. CURSO DE PROGRAMACIÓN.	2015	4ª Ed. Ra-ma.	España
2	Moore, H.	MatLab para Ingenieros	2017	Pearson Educación.	México.
3	G.R. Lindfield, J.E.T. Penny	Numerical Methods Using MATLAB	2012	ELSEVIER	USA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN. Internet.- Correo Electrónico.- Aulas virtuales: Moodle: Creación de cuentas, Inscripción, registro de datos personales, fotografía e imágenes. Ingreso, salida, revisión de notas, envío y registro de tareas, participación en foros, chat, exámenes online.
3	CAPITULO 2. SENTENCIAS BÁSICAS EN C++ Estructura de un programa en C++. Tipos de datos numéricos. Sentencias de entrada/salida. Ejercicios de aplicación. Sentencias condicionales. Ejercicios de aplicación de las sentencias condicionales.
5	CAPITULO 3. SENTENCIAS REPETITIVAS EN C++ Sentencia while. Ejercicios de aplicación de la sentencia while. Sentencia do/while. Ejercicios de aplicación con la sentencia Sentencia do/while. Sentencia for. Ejercicios de aplicación con la sentencia for.
7	CAPITULO 4. FUNCIONES Definición. Funciones sin parámetros y sin retorno. Parámetros por valor y por referencia. Funciones con parámetros y sin retorno. Funciones con parámetro y con retorno. Funciones sin parámetros y con retorno. Ejercicios de aplicación en C++.
9	CAPITULO 5. ARREGLOS -VECTORES Vectores: lectura, listado, métodos para agregar elementos en cualquier lugar del arreglo, métodos para quitar elementos de cualquier lugar del arreglo, métodos para ordenar, métodos de búsqueda y selección. Ejercicios de aplicación de Algebra lineal y estadística descriptiva.
11	CAPITULO 6. ARREGLOS – MATRICES Matrices: Lectura, listado, traza, transpuesta, suma de matrices, multiplicación de matrices, inversa. Matrices especiales. Algoritmos con matrices: sumatorias filas, columnas. Matrices n-dimensionales.
13	CAPITULO 6. GRÁFICOS Pantalla modo gráfico. Pixel. Círculo, Línea, tipos de líneas Rectángulos. Tipos de letras. Rellenos. Tipos de rellenos. Barras. Barras 3D. Ejercicios



Introducción. Escritorio de Matlab. Comandos para el uso del escritorio. Operadores aritméticos. Operadores relacionales y lógicos. Prioridad de los operadores. Funciones para trabajar con números complejos. Funciones exponencial. Funciones trigonométricas. Funciones de redondeo y ajuste. Formato de variables. Operadores entre arreglos. Funciones matriciales. Ejercicios.

Programación en Matlab: Variables: definidas y vectoriales, entrada de datos Input, salida de datos fprintf, disp, if, switch, for, while. Funciones: Script, function. Polinomios. Plot(x,y). Herramientas de cálculo simbólico: Derivada e integrales. Ejercicios de aplicación.

**7. CRONOGRAMA**

1	AULAS VIRTUALES. Inscripción. Conocimiento de la plataforma MOODLE
2	Introducción a la programación en lenguaje C. Conocimiento del entorno del DevCpp. Sentencia de entrada y salida. EVALUACIÓN ONLINE
3	Sentencia condicional if. EVALUACIÓN ONLINE
4	Ejercicios de aplicación de la sentencia condicional if. EVALUACIÓN ONLINE
5	Sentencia switch. EVALUACIÓN ONLINE
6	PRIMER PARCIAL (ESCRITO)
7	Sentencias repetitivas: while. Ejercicios de Aplicación. EVALUACIÓN ONLINE
8	Sentencias repetitivas: do while. Ejercicios de Aplicación. EVALUACIÓN ONLINE
9	Sentencias repetitivas: for. Ejercicios de Aplicación. EVALUACIÓN ONLINE
10	Funciones. Ejercicios de aplicación. EVALUACIÓN ONLINE
11	Arreglos: Vectores. EVALUACIÓN ONLINE
12	Arreglos: Matrices. EVALUACIÓN ONLINE
13	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL (ESCRITO)
14	Gráficos en DevCpp
15	Ejercicios de aplicación
16	DEFENSA DE PROYECTOS
17	MATLAB
18	EXAMEN FINAL



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT230 - LAB COMP PARA INGENIERIA I

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	3	TEORICO TRONCAL	1		17 / 03 / 2020	MAT-237 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Introducir al estudiante en el manejo y utilización de las nuevas tecnologías para que puedan utilizarlo en el proceso de aprendizaje. Que el estudiante, incluya en su modalidad de razonamiento la lógica de programación de computadores.
JUSTIFICACION	Calificada como la era tecnológica, el ser humano de éste tiempo está rodeado de tecnología y por lo tanto de información digital. Es común, programar calculadoras, celulares, aerogeneradores, movimiento de antenas, y toda clase de equipos de diferentes especialidades para obtener la <i>información requerida, en equipos denominados "programables"</i> . El conocimiento de la lógica de la programación se hace necesario y debe ser adquirido mediante un lenguaje de alto nivel, que permita desarrollar todo tipo de algoritmos, de diferentes áreas del conocimiento, logrando de ésta manera, integrar la lógica de la programación en el razonamiento natural del estudiante. Una vez que el alumno conoce y ha incorporado ésta lógica en su razonamiento, puede aprender nuevos lenguajes de programación con gran facilidad, puesto que solo varían principalmente en el formato. Por otra parte, los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Eléctrica, provienen de diferentes estratos sociales, unos con más acceso a las <i>tecnologías que otros, por lo que se hace necesaria una "nivelación tecnológica", con temas de software útil, que toda persona debe saber</i> . La materia está plenamente justificada, con los argumentos mencionados.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	i. El estudiante conoce y aplica el software de ofimática
2	ii. El estudiante utiliza Internet para actualizar sus conocimientos y accede a aulas virtuales
3	iii. El estudiante realiza programas en áreas de ciencias básicas, utilizando un lenguaje de alto nivel C++.
	iv. El estudiante aplica software especializado de apoyo a las ciencias básicas.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
10%	25%	25%	30%	5%	5%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
20%	20%	10%	5%	20%	5%	20%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Ceballos, F	C/C++. CURSO DE PROGRAMACIÓN	2015	4ª Ed. Ra-ma.	ESPAÑA
2	Moore, H.	MatLab para Ingenieros.	2007	Pearson Educación	México.

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	LABORATORIO 1 Evolución de la computación y la informática. Partes del ordenador. Sistema numérico binario. Cambios de base. Evaluación online.
3	LABORATORIO 2 Sistemas operativos: Ms Dos. Comandos Internos. Comandos externos. Evaluación online. Windows. Manejo de ventanas, carpetas, archivos. Configuración. Evaluación online.
5	LABORATORIO 3 Búsquedas en Internet. MsWord. Tipos de letras y tamaños. Párrafos: numeración, viñetas. Estilos de texto. Búsqueda. Insertar ilustraciones. Vínculos.



Encabezados y pie de páginas. Símbolos y ecuaciones. Configurar páginas. Referencias. Insertar índice. Elaboración de un paper de un tema de actualidad en el formato de paper de la IEEE.

7 LABORATORIO 4

Power

Point: Elaboración de presentaciones. Tips para el diseño de una presentación. Tipos de letra. Imágenes. Dirección del texto. Organizar imágenes. Insertar Imágenes. Tipos de texto y ecuaciones. Configuración de páginas. Seleccionar temas. Hipervínculos. Presentación de un tema referente a la carrera.

9 LABORATORIO 5

Excel.

Filas, columnas, celdas. Alineaciones en las celdas. Estilos. Insertar, borrar filas o columnas. Funciones: sumas, promedios, máximos, mínimos, etc. Insertar ilustraciones, ecuaciones y texto. Referencias. Entrega de un proyecto.

11 LABORATORIO 6

DevCpp. Sentencias de entrada y salida(cout,cin). Sentencias condicionales (if,switch). ejercicios

13 LABORATORIO 7

DevCpp. Sentencia repetitiva while (nivel básico). Ejercicios.

15 LABORATORIO 8

DevCpp. Sentencia repetitiva while (nivel medio). Ejercicios.

17 LABORATORIO 9

DevCpp. Sentencia repetitiva while (nivel avanzado). Ejercicios

19 LABORATORIO 10

DevCpp. Sentencia repetitiva do while. Ejercicios.

21 LABORATORIO 11

DevCpp. Sentencia repetitiva for . ejercicios

23 LABORATORIO 12

DevCpp. Funciones. Parámetros de entrada. Parámetro de salida. Parámetros por referencia.

25 LABORATORIO 13

DevCpp Arreglos. Vectores. Lectura. Listado. Ordenar. Maximo. Sumatorias. Producto escalar. Producto vectoria. Ejercicios.

27 LABORATORIO 14

DevCPP.

Arreglos Matrices. Lectura. Listado. Traza,Suma de columna x. Suma de fila y. Máximo. Mínimo. Suma,resta, multiplicación de matrices. Inversa

29 LABORATORIO 15

DevCpp.

Gráficos. Ventana de gráficos. Círculos. Líneas. Tipos de líneas. Rectángulos. Barras, Pixel. Tipos de letras. Rellenos.

31 LABORATORIO 16

MATLAB.

Introducción. Escritorio de Matlab. Comandos para el uso del escritorio. Operadores aritméticos. Operadores relacionales y lógicos. Prioridad de los operadores. Funciones para trabajar con números complejos. Funciones exponencial. Funciones trigonométricas. Funciones de redondeo y ajuste. Formato de variables. Operadores entre arreglos. Funciones matriciales. Ejercicios.

33 LABORATORIO 17

MATLAB.

Programación en Matlab: Variables: definidas y vectoriales, entrada de datos Input, salida de datos fprintf, disp, if, switch, for, while. Funciones: Script, function. Polinomios. Plot(x,y). Herramientas de cálculo simbólico: Derivada e integrales. Ejercicios de aplicación.

7. CRONOGRAMA

1 UN LABORATORIO POR SSEMANA





## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: CIV202 - RESISTENCIA DE MATERIALES I

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	CUARTO	TEORICO TRONCAL	1		17 / 03 / 2020	ESTRUCTURAS ISOSTATICAS

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Formar al futuro profesional de ingeniería eléctrica con todas las herramientas necesarias para el cálculo de esfuerzos y deformaciones de un elemento estructural
JUSTIFICACION	Los conocimientos adquiridos en esta materia permitirán al Ingeniero Eléctrico tener un conocimiento general sobre el uso de las estructuras y las cargas a las cuales están sometidas.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Determina los diagramas de esfuerzos internos en elementos de las estructuras isostáticas; aplicando parámetros de estabilidad y equilibrio; identificando el tipo de estructuras; calculando las reacciones externas y esfuerzos internos; graficando líneas de influencia.
2	Explica los conceptos generales de resistencia de materiales; describiendo el objetivo y finalidad de la resistencia de materiales; enunciando los principios generales de la resistencia de materiales; describiendo las características de las fuerzas internas
3	Explica el concepto de esfuerzo simple; aplicando los principios de resistencia de materiales; empleando modelos simplificados.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
15%	20%	30%	15%	0%	20%	0%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
40%	25%	0%	10%	10%	0%	15%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Beer, Ferdinand P. / Johnston, E. Russell / Dewolf, John T.	Mecánica de Materiales	2010	McGraw Hill	Mexico
2	Borruat, Raúl C.	Elementos de Resistencia de Materiales	1947	Hobby	mexico
3	Pytel Singer	Resistencia de Materiales	2008	Alfa y Omega	Mexico

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 - Explica los conceptos generales de resistencia de materiales; describiendo el objetivo y finalidad de la resistencia de materiales; enunciando los principios generales de la resistencia de materiales; describiendo las características de las fuerzas internas. 7.1.1. Objeto. 7.1.2. Principios. 7.1.3. Fuerzas Internas.
3	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 - Explica el concepto de esfuerzo simple; aplicando los principios de resistencia de materiales; empleando modelos simplificados. 7.2.1. Esfuerzo. 7.2.2. Esfuerzo Normal. 7.2.3. Esfuerzo Cortante. 7.3.5. Esfuerzos de Aplastamiento. 7.3.6. Esfuerzo Permisible.
5	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 - Explica las propiedades mecánicas de los materiales; clasificando los materiales en isótropos y anisótropos; definiendo los conceptos de elasticidad, plasticidad, ductilidad, fragilidad; enunciando la Ley de Hooke; describiendo los conceptos de Módulo de Young, módulo de compresibilidad y módulo elástico transversal, coeficiente de Poisson; realizando ensayos. 7.3.1. Pruebas de Tensión y Compresión. 7.3.2. Diagrama Esfuerzo-Deformación Unitaria. 7.3.3. Comportamiento Esfuerzo-Deformación. 7.3.4. Ley de Hooke. 7.3.5. Energía Deformación Unitaria. 7.3.6. Relación de Poisson. 7.3.7. Diagrama Esfuerzo Cortante-Deformación. 7.3.8. Falla de los Materiales debido a Flujo Plástico y Fatiga.
7	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 -



Determina la deformación axial; empleando el modelo de un prisma mecánico sometido a tracción o compresión; aplicando el principio de Saint Venant.

7.4.1. Esfuerzo Normal y estado tensional de un prisma mecánico sometido a tracción o compresión monoaxial.

7.4.2. Estado de Deformaciones por Tracción o Compresión Monoaxial.

7.4.3. Tensiones y Deformaciones producidas en un prisma recto por su propio peso.

7.4.4. Expresión del potencial interno de un prisma mecánico sometido a tracción o compresión monoaxial.

7.4.5. Tracción o compresión monoaxial hiperestática.

7.4.6. Tracción o compresión monoaxial producida por variaciones térmicas o defectos de montaje.

7.4.7. Tracción o Compresión Biaxial.

7.4.8. Tracción o Compresión Triaxial.

9 CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 -

Calcula el esfuerzo de torsión en elementos estructurales; determinando el tipo de la esbeltez torsional; seleccionando el tipo de torsión; empleando la teoría elemental de la torsión en prismas de sección circular y la teoría para prismas mecánicos rectos de sección no circular.

7.5.1. Torsión en prismas de sección circular.

7.5.2. Determinación de Momentos Torsores. Cálculo de Ejes de Transmisión de Potencia.

7.5.3. Expresión del Potencial Interno de un Prisma Mecánico sometido a Torsión Pura.

7.5.4. Torsión en Prismas Mecánicos Rectos de Sección no Circular.

7.5.5. Estudio Experimental de la Torsión por la Analogía de la Membrana.

7.5.6. Torsión en Miembros estáticamente indeterminados.

7.5.7. Torsión de Perfiles Delgados.

11 CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 -

Calcula el esfuerzo de flexión en vigas; analizando las tensiones empleando las Teorías de Euler-Bernoulli y Timoshenko.

7.6.1. Flexión Pura y Flexión Simple.

7.6.2. Determinación de Momentos Flectores y Esfuerzos Cortantes.

7.6.3. Tensiones Principales en Flexión Simple.

7.6.4. Vigas Armadas, Vigas Compuestas, Vigas Asimétricas.

7.6.5. Sistemas Hiperestáticos.

7.6.6. Métodos para el Cálculo de Esfuerzos de Vigas Hiperestáticas.

7.6.7. Construcción de los Diagramas de Momentos Flectores, Esfuerzos Cortantes y Esfuerzos Normales en Sistemas Hiperestáticos.

13 CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 -

Calcula el esfuerzo de corte en vigas; analizando las tensiones y deformaciones; determinando el centro de esfuerzos cortantes.

7.7.1. Corte Puro. Teoría Elemental del Corte.

7.7.2. Tensión Cortante Pura.

7.7.3. Deformaciones producidas por Corte.

7.7.4. Tensiones Cortantes en Perfiles Delgados sometidos a Flexión Simple.

7.7.5. Tensiones Cortantes en Vigas Armadas.

7.7.6. Secciones de Perfiles delgados con eje principal vertical que no lo es de simetría. Centro de Esfuerzos Cortantes.

15 CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 -

Calcula los esfuerzos combinados; analizando las tensiones y deformaciones.

7.8.1. Estado de Esfuerzos provocados por cargas o acciones combinadas.

7.8.2. Localización de la línea neutra.

7.8.3. Núcleo Central.

7.8.4. Tracción Nula en Flexión Compuesta.

7.8.5. Transformación del Esfuerzo Plano.

7.8.6. Esfuerzos Principales y Esfuerzo Cortante Máximo.

7.8.7. Círculo de Mohr.

17 CRITERIO DE DESEMPEÑO 9 -

Calcula el Esfuerzo de Flexión en Vigas analizando las deformaciones; empleando los diferentes métodos y teoremas aplicables a la deformación.

7.9.1. Método de la Doble Integración.

7.9.2. Funciones de Discontinuidad.

7.9.3. Método del Área de Momento.

7.9.4. Método de la Viga Conjugada.

7.9.5. Deflexión en Vigas de Sección Variable.

7.9.6. Deflexión en Vigas Hiperestáticas.

7.9.7. Teorema de los Tres Momentos en Vigas Continuas.

19 CRITERIO DE DESEMPEÑO 10 -

Calcula los esfuerzos en columnas; considerando el efecto del pandeo; clasificando el pandeo; empleando la fórmula de Euler; determinando las cargas críticas y las longitudes de pandeo.

7.10.1. Noción de Carga Crítica.

7.10.2. Fórmula de Euler.

7.10.3. Compresión Excéntrica de Barras Esbeltas.

7.10.4. Grandes Desplazamientos en Barras Esbeltas sometidas a Compresión.

7.10.5. Longitud de Pandeo.

7.10.6. Columnas Intermedias.

7.10.7. Fórmulas Empíricas para Columnas Intermedias.

7.10.8. Fórmula de la Secante.

21 CRITERIO DE DESEMPEÑO 11 -

Explica el comportamiento inelástico de un elemento estructural; enunciando las ecuaciones constitutivas de plasticidad; describiendo los modelos de plasticidad.

7.11.1. Comportamiento Plástico.

7.11.2. Criterios de Plastificación.

7.11.3. Regla de Normalidad.

7.11.4. Endurecimiento por Deformación.

7.11.5. Teoría de Deformaciones Incrementales.

7.11.6. Teoría de Deformaciones Totales.

7.11.7. Teorías de las Líneas de Deslizamiento en Deformación Plana.



23	CRITERIO DE DESEMPEÑO 12 - Explica la acción dinámica de las fuerzas; considerando el impacto, la fatiga, la resistencia a la fatiga, esfuerzos medios y esfuerzos alternos. 7.12.1. Impacto. 7.12.2. Fatiga. 7.12.3. Resistencia a la Fatiga. 7.12.4. Esfuerzos Medios. 7.12.5. Esfuerzos Alternos.
----	--

7. CRONOGRAMA	
1	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1
2	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2
3	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3
4	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4
5	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5
6	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6
7	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6
8	PRIMER EXAMEN PARCIAL.
9	CRITERIO DE DESEMPEÑO 7
10	CRITERIO DE DESEMPEÑO 8
11	CRITERIO DE DESEMPEÑO 9
12	CRITERIO DE DESEMPEÑO 9
13	CRITERIO DE DESEMPEÑO 10
14	CRITERIO DE DESEMPEÑO 10
15	SEGUNDA EXAMEN PARCIAL.
16	EXAMEN RECUPERATORIO.
17	CRITERIO DE DESEMPEÑO 11
18	CRITERIO DE DESEMPEÑO 12
19	CRITERIO DE DESEMPEÑO 12
20	EXAMEN FINAL.



**PROGRAMA ANALITICO**

**Materia: ELT 240 - CIRCUITOS ELECTRICOS I**

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. CIVIL	BASICO	3	TEORICO TRONCAL	1	32	18 / 04 / 2020	mat100

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	La materia de Circuitos Eléctricos I proporciona a los estudiantes los conocimientos teóricos necesarios sobre los que se asienta el estudio de las instalaciones eléctricas reales, bajo el procedimiento de análisis de modelos semejantes a los temas considerados.
JUSTIFICACION	Esta materia forma parte de un conjunto de materias que constituyen la estructura básica sobre la que se asienta la formación académica de ingenieros electricistas.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Capacita a los estudiantes en el manejo solvente de conceptos de electricidad, conocimiento de unidades y reglas básicas de análisis eléctrico.
2	Proporciona conocimiento de leyes fundamentales que se emplean en el análisis de circuitos y de procedimientos de aplicación de las mismas.
3	Otorga conocimiento teórico y práctico de métodos de solución de circuitos.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
50%	10%	30%	0%	0%	0%	10%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
50%	40%	10%	0%	0%	0%	0%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Richard C. Dorf	Circuitos Eléctricos. Introducción al Análisis y Diseño	2018	Alfa Omega. Grupo Editor	México/México DF
2	Willam Hayt – Jack Kemmerly	Análisis de Circuitos en Ingeniería	2019	McGraw-Hill	México/México DF
3	James Nilson	Circuitos Eléctricos	gestion 3	Editorial - Addison – Wesley Iberoamericana	México/México DF
4	Joseph A. Edminister	Circuitos Eléctricos	2020	McGraw-Hill	México/México DF
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12	autor 12	titulo 12	gestion 12	editorial 12	pais 12

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	Conceptos Generales de Electricidad.
	Definiciones de Voltaje, Corriente, Resistencia y Conductancia. Potencia y Energía. Unidades. Equivalencias. Múltiplos y Sub Múltiplos.
3	Corriente Continua y Corriente Alterna. Valor Medio y Valor Eficaz.
	Valor Medio y Valor Eficaz de una función de Senos y Cosenos.
5	Composición de Resistencias y Conductancias.
	Resistencias y Conductancias Serie y Paralelo. Transformaciones Triángulo – Estrella y Estrella – Triangulo. Divisor de Tensión y Divisor de Corriente. Fuentes de Voltaje y Fuentes de Corriente.
7	Topología de Mallas, Conceptos de Nodo Simple y Nodo Principal.
	Rama entre Nodos Simples y Principales, Árbol, Eslabón. Número de Ecuaciones para la solución de Circuitos por Corrientes de Malla y Tensiones de Nodo.
9	Ley de los Voltajes de Kirchhoff, LVK. Solución de Circuitos por Corrientes de Malla.
	Elección de las Mallas. Número de Mallas. Solución Clásica. Planteamiento Directo del Sistema de Ecuaciones. Matrices. Operaciones con Matrices. Inversión de Matrices. Regla de Cramer. Solución de Circuitos aplicando la Matriz Inversa. Ecuaciones resultantes de este Método. Impedancia de Entrada e Impedancia de Transferencia.
11	Ley de las Corrientes de Kirchhoff, LCK, Solución de Circuitos por Tensiones de Nodo.
	Elección de los Nodos. Nodo de Referencia. Solución Clásica. Planteamiento Directo del Sistema de Ecuaciones. Matrices. Operaciones con Matrices. Inversión de Matrices. Solución de Circuitos aplicando la Matriz Inversa. Ecuaciones resultantes de este Método. Admitancia de Entrada y Admitancia de Transferencia.
13	Teoremas de Thevenin y Norton
	Teorema de Thevenin. Impedancia de Thevenin. Equivalente Thevenin. Aplicaciones del Teorema de Thevenin. Teorema de Norton. Equivalente Norton. Aplicaciones del Teorema de Norton. Transformación Directa de Fuentes de Tensión en Fuentes de Corriente.
15	Teoremas Generales de Circuitos.
	Teorema de superposición. Teorema de Reciprocidad. Teorema de Compensación. Teorema de Transferencia Máxima de Potencia.
17	Régimen Transitorio en Circuitos.
	Régimen Transitorio en Corriente Continua. Régimen Transitorio en Circuitos RL. Régimen Transitorio en Circuitos RC. Régimen Transitorio en Circuitos RLC.



Régimen Transitorio en Circuitos RL con alimentación Sinusoidal. Régimen Transitorio en Circuitos RC con alimentación Sinusoidal. Régimen Transitorio en Circuitos RLC con alimentación Sinusoidal.

19	
21	
23	
25	
27	
29	título 15
	contenido 15

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	Semana Nº 1 a Semana Nº 7 Desarrollo Académico de la Materia.
2	Semana Nº 8 Periodo de 1º Examen Parcial. Capítulos números 1; 2; 3; 4 y 5.
3	Semana Nº 9 a Semana Nº 16 Desarrollo Académico de la Materia.
4	Semana Nº 17 Periodo de 2º Examen Parcial. Capítulos 6; 7; 8 y 9.
5	Semana Nº 18 Periodo de Examen Recuperatorio. Incluye toda la Materia.
6	Semana Nº 19 Periodo de Examen Final. Incluye toda la Materia.
7	Semana Nº 20 Entrega de Notas Finales y Elaboración de Actas.
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	cronograma 20



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 240 - LAB. DE CIRCUITOS ELECTRICOS I

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	4	LABORATORIO-JTP-TALLER	2		18 / 04 / 2020	FIS-102 FÍSICA BÁSICA; MAT 218-VARIABLE COMPLEJA

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	La materia de Circuitos Eléctricos I Laboratorio, proporciona a los estudiantes los conocimientos prácticos obtenidos por las tareas experimentales desarrolladas en el Laboratorio sobre los que se asienta el estudio de las instalaciones eléctricas reales, bajo el procedimiento de análisis práctico de modelos semejantes a los temas considerados.
JUSTIFICACION	Esta materia forma parte de un conjunto de materias que constituyen la estructura básica sobre la que se asienta la formación académica de ingenieros electricistas.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Capacita a los estudiantes en el manejo solvente de equipos de laboratorio y de instrumentos de medida propios del ejercicio de la Ingeniería Eléctrica.
2	Otorga conocimiento de unidades y reglas básicas de análisis práctico de circuitos eléctricos.
3	Proporciona conocimiento de procedimientos y medidas de seguridad que deben aplicarse en el desarrollo de instalaciones eléctricas en general.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
20%	%	20%	%	60%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
40%	%	60%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Carlos Alberto Tudela Jemio	Guías de Laboratorio	2022	Inédito	Bolivia/La Paz
2	Carel Van Der Merwe	Física General	2020	McGraw-Hill	México/México DF
3	Joseph A Edminister	Circuitos Eléctricos	2020	McGraw-Hill	México/México DF
4	Hayt - Kemerly	Análisis de Circuitos en Ingeniería	2019	McGraw-Hill	México/México DF

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	Generalidades.
	Trabajo en Laboratorio. Criterio de Calificación. Alcance del Trabajo de Laboratorio. Informes. Formato. Plazo de entrega de Trabajos. Procedimientos de Seguridad Académica en el Laboratorio.
3	Instrumentación.
	Empleo y Conexión del Voltímetro, Amperímetro, Óhmetro, Vatímetro, Medidor de Energía Eléctrica, Amperímetro de Pinza. Uso e Instalación de Resistencias, Auto Inductancias, Condensadores. Uso y conexión de Fuentes de Energía.
5	Ley de Ohm.
	Medida de Resistencias con Óhmetro. Con Voltímetro y Amperímetro. Medida de Resistencias por Comparación, con Voltímetro. Prueba y verificación de la linealidad de las Resistencias.
7	Circuitos Serie y Paralelo.
	Conexión de Resistencia en Serie y Paralelo. Equivalencias en el cálculo de Conductancias Serie y Paralelo. Divisor de Tensión. Divisor de Corriente. Aplicaciones.
9	Transformaciones "Triángulo – Estrella" y "Estrella – Triángulo".
	Procedimiento Analítico y Equivalencia Experimental.
11	Análisis de Circuitos por Corrientes de Malla.
	Planteamiento Directo. Empleo de la Matriz Inversa. Impedancia de Entrada. Impedancia de Transferencia. Empleo, Aplicaciones y Método.
13	Análisis de Circuitos por Tensiones de Nodo.
	Planteamiento Directo. Empleo de la Matriz Inversa. Admitancia de Entrada. Admitancia de Transferencia. Empleo, Aplicaciones y Método.
15	Potencia y Energía Eléctrica.
	Medida con Voltímetro y Amperímetro. Medida con Vatímetro. Medida con Medidor de Energía y Cronómetro. Potencia en Conexiones Serie, Paralelo y Mixtas.
17	Teorema de Thevenin. Impedancia de Thevenin.
	Medida y determinación de la Impedancia Interna de fuentes de Energía. Medida y determinación de Corrientes y Potencias de Cortocircuito. Teorema de Norton.
19	Teorema de Superposición.
	Verificación del Teorema de Superposición. Aplicaciones.
21	Medida de la Auto Inductancia en Equipos e Instalaciones Eléctricas.
	Medida de la Capacitancia en Equipos e Instalaciones Eléctricas. Medidas de Seguridad cuando se opera con estos Componentes. Medida de Tangente Delta en Transformadores.



23	Trabajos de Recuperación de fin de curso.
	Presentación de trabajos.

7. CRONOGRAMA	
1	Semana Nº 1 a Semana Nº 2. Presentación previa del alcance de la Materia y fundamentación teórica y desarrollo de conceptos de los Circuitos Eléctricos.
2	Semana Nº 3 Desarrollo de Experimento Nº1
3	Semana Nº 4 Entrega de Informe Nº1 y desarrollo de Experimento Nº 2
4	Semana Nº 5 Entrega de Informe Nº2 y desarrollo de Experimento Nº 3
5	Semana Nº 6 Entrega de Informe Nº3 y desarrollo de Experimento Nº 4
6	Semana Nº 7 Entrega de Informe Nº4 y desarrollo de Experimento Nº 5
7	Semana Nº 8 Entrega de Informe Nº 5
8	Semana Nº 9 Entrega de Notas de los cinco primeros Experimentos, análisis de los resultados; recomendaciones de complementación y corrección.
9	Semana Nº 10 Trabajos de Recuperación de los primeros cinco Experimentos.
10	Semana Nº 11 Presentación y alcance de los cinco últimos Experimentos.
11	Semana Nº 12 Desarrollo de Experimento Nº 6
12	Semana Nº 13 Entrega de Informe Nº6 y desarrollo de Experimento Nº 7
13	Semana Nº 14 Entrega de Informe Nº7 y desarrollo de Experimento Nº 8
14	Semana Nº 15 Entrega de Informe Nº8 y desarrollo de Experimento Nº 9
15	Semana Nº 16 Entrega de Informe Nº9 y desarrollo de Experimento Nº 10
16	Semana Nº 17 Entrega de Informe Nº 10
17	Semana Nº 18 Entrega de Notas de los cinco últimos Experimentos, análisis de los resultados; recomendaciones de complementación y corrección.
18	Semana Nº 19 Trabajos de Recuperación de los últimos cinco Experimentos.
19	Semana Nº 20 Entrega de Notas Finales y Elaboración de Actas.



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 242 - CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	CUARTO	TEORIA	2		26/04/2023	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Conocimiento y dominio de la Teoria electromagnetica y us herramientas como base para aplicacion de la Ingenieria electromagnetica.
JUSTIFICACION	

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Capacita a los estudiantes en solucionar los problemas de aplicacion tecnologica y al tratamiento de temas de Investigacion
2	Aplicaciones a la ingenieria y temas de investigacion sobre tópicos
3	Otorga conocimientos en la Teoria electromagnetica y herramientas

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
30%	%	%	%	%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	AYUDANTIA	T
40%	30%	10%	%	%	%	20%	





## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: MEC 244 - TERMODINAMICA TECNICA

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	3	TEORICO TRONCAL	1	4	17 / 03 / 2020	FIS200

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	<p><b>OBJETIVO COMPLEMENTAR DATOS ADICIONALES</b></p> <p>Contribuir a la formación del nuevo profesional en ingeniería eléctrica, para que desarrolle su capacidad de análisis, síntesis y de comunicación.</p> <p>Para que el futuro profesional utilice tecnologías que sean dirigidas a la investigación de las propiedades de los fluidos y de la aplicación de las leyes termodinámicas.</p> <p>Conocer todos los conceptos principales de la termodinámica clásica, interpretando modelos matemáticos que determinan el comportamiento de la materia y la energía.</p> <p>Identificar la aplicación termodinámica en la termoeléctrica, hidroeléctrica, geotermia, energía solar, energía nuclear, energía eólica, energía biológica, etc.</p> <p>Dar a conocer la aplicación de las distintas leyes de la termodinámica y los balances de materia, energía, cantidad de movimiento y entropía empleados en los dispositivos térmicos y los ciclos de potencia de plantas industriales que generan energía eléctrica.</p>
JUSTIFICACION	<p>La termodinámica es la ciencia que estudia a los diferentes tipos de energía, es una asignatura fundamental que se imparte en todos los programas de estudio de la ingeniería en todo el mundo, especialmente en la ingeniería eléctrica.</p> <p>De acuerdo al perfil profesional del ingeniero eléctrico, planteado por cada universidad, se considera su denominación, tales como:</p> <p>1.- Fluidos y termodinámica; 2.- Ingeniería termodinámica; 3.- Fundamentos de ingeniería Térmica; 4.- Físicoquímica o termodinámica; 5.- Principios de termodinámica y electromagnetismo; 6.- Fundamentos de mecánica de fluidos y termodinámica; 7.- Termodinámica clásica I.</p> <p>Esta asignatura es la base para iniciar las especialidades que se considerarán en la ingeniería eléctrica, tales como:</p> <p>1.- Automática y bioingeniería; 2.- Energía eléctrica o telecomunicaciones; 3.- Robótica; 4.- Instrumentación Astronómica; 5.- Energías Alternativas 6.- Energía nuclear; 7.- Nanotecnología.</p> <p>Apoya en el campo laboral del ingeniero eléctrico, para desarrollar, diseñar, proyectar, impartir y ejecutar actividades de decisión y control en:</p> <p>Las empresas públicas del sector eléctrico; Empresas privadas del sector eléctrico; Telecomunicaciones; Minería, Sector Financiero; Sector de Salud; Sector de la Manufactura; Sector de servicios; Ejercicio independiente de la profesión; Inserción en las facultades de ingeniería como docente y en centros de investigación.</p>

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	<p>1.1 Interpretará los conceptos básicos de la termodinámica.</p> <p>1.2 Aplicará metodologías para determinar propiedades termodinámicas de líquidos, gases y vapores.</p> <p>1.3 Aplicará los balances de materia y cantidad de movimiento reconociendo el sistema de análisis.</p> <p>1.4 Aplicará los balances de energía y entropía reconociendo el sistema de análisis.</p> <p>1.5 Reconocerá en los diagramas de flujo de los procesos industriales el tipo de dispositivo térmico presente en la planta industrial.</p> <p>1.6 Interpretará la secuencia lógica del proceso de acuerdo al proceso en estudio.</p> <p>1.7 Resolverá problemas básicos sobre la aplicación de todas las leyes de la termodinámica.</p> <p>1.8 Interpretará el manejo de diagramas de proceso, que se emplean en las plantas industriales de generación eléctrica.</p>
2	<p>2.1 Desarrollará su actitud intuitiva para el reconocimiento de las leyes termodinámicas.</p> <p>2.2 Desarrollará sus habilidades cognitivas sobre la aplicación de las ciencias físicas.</p> <p>2.3 Incrementará su conocimiento científico para realizar investigaciones básicas.</p> <p>2.4 Logrará un mejoramiento de su desarrollo personal al realizar actividades grupales.</p> <p>2.5 Aumentará su habilidad y destreza para resolver problemas de termodinámica.</p> <p>2.6 Incrementará su facultad de análisis, al interpretar datos experimentales y datos obtenidos por modelos matemáticos.</p> <p>2.7 Mejorará sus estándares de evaluación, al realizar, prácticas, informes, exposiciones y discusiones en aula.</p>
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
20%	10%	20%	10%	10%	15%	15%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
30%	20%	6%	4%	10%	15%	15%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro. EDICION	PAIS/CIUDAD
1	YUNUS A. CENGEL -	TERMODINAMICA	2014	Mc Graw Hill	MÉXICO



	M. BOLES				
2	IRVING GRANET P,E	TERMODINÁMICA	2000	PRENTICE-HALL	MÉXICO
3	R. BALZHISER,M. SAMUELS,ELIASSEN	TERMODINÁMICA QUÍMICA PARA INGENIEROS	2010	PRENTICE-HALL	COLOMBIA
4	A. P. BASKAKOV	TERMOTECNIA	2000	MIR	RUSIA
5	JOSE A. MANRIQUE - CÁRDENAS	TERMODINÁMICA	2010	HARPER Y ROW	MÉXICO
6	YUNUS A. CENGEL - M. BOLES	TERMODINÁMICA	2000	Mc Graw Hill	MÉXICO
7	MARIA DEL BARRIO CASADO	TERMODINÁMICA	2012	THOMSON	ESPAÑA
8	M.J. MORAN, H.N, SHAPIRO	FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA TECNICA	2012	REVERTÉ	ESPAÑA
9	KENNETH WARK, DONALD E. RICHARDS	TERMODINÁMICA	2012	Mc Graw Hill	ESPAÑA
10	WAYNE C. EDMISTER	APPLIED HYDROCARBON THERMODYNAMICS	2000	GULF PUB. CIA	HOUSTON, USA

**6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS**

1	<b>FUNDAMENTOS GENERALES DE TERMODINÁMICA Y ENERGIA</b>
Dar a conocer los conceptos básicos de la termodinámica y las formas de energía presentes.	
1.1 Introducción.	
1.2 Dimensiones y unidades de energía.	
1.3 Definición de sistema; propiedades de un sistema.	
1.4 Densidades; temperatura; tipos de presión.	
1.5 Estado; variables de estado; variables de proceso; funciones de trayectoria; proceso y ciclo.	
1.6 Formas de energía.	
1.7 Transferencia de energía por calor; conducción, convección; radiación térmica.	
1.8 Transferencia de energía por energía útil - Trabajo; formas mecánicas del trabajo.	
1.9 Energía y ambiente.	
1.10 Solución de problemas de la práctica	
3	<b>PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIA PURAS</b>
Métodos para determinar propiedades termodinámicas, mediante tablas, ábacos, gráficas, diagramas o modelos matemáticos.	
2.1 Introducción.	
2.2 Fases principales de una sustancia pura.	
2.3 Procesos de cambio de fase de las sustancias puras.	
2.4 Uso de las tablas de vapor para distintas fases.	
2.5 Uso de los diagramas bidimensionales y multidimensionales para determinar propiedades termodinámicas.	
2.6 Aplicación de las relaciones para los gases ideales y sus restricciones.	
2.7 Aplicación del factor de compresibilidad para correlacionar propiedades termodinámicas en gases reales.	
2.8 Ecuaciones de estado aplicadas en gases reales.	
2.9 Solución de problemas de la práctica.	
5	<b>ANÁLISIS DE LA ENERGÍA EN SISTEMAS DE MASA DE CONTROL</b>
Dar a conocer el balance de energía aplicado a sistemas cerrados y sus restricciones.	
3.1 Introducción.	
3.2 Balance de energía aplicado en sistemas cerrados.	
3.3 Aplicación del trabajo de frontera móvil.	
3.4 Determinación del calor específico para sustancias puras.	
3.5 Determinación de la Entalpía y energía interna para gases ideales.	
3.6 Determinación de la entalpía y energía interna para líquidos y sólidos.	
3.7 Solución de problemas de la práctica.	
7	<b>ANÁLISIS DE SISTEMAS DE VOLUMEN DE CONTROL</b>
Dar a conocer la aplicación del balance de masa y energía aplicado en sistemas abiertos uniconductuales y multiconductuales.	
4.1 Introducción.	
4.2 Balance general de masa.	
4.3 Balance general de energía.	
4.4 Interpretación del trabajo de flujo y energía de un fluido en movimiento.	
4.5 Aplicación del balance de masa y energía en sistema de flujo estacionario.	
4.6 Dispositivos térmicos de la ingeniería de flujo.	
4.7 Aplicación del balance de masa y energía en sistemas de flujo no estacionario y sus restricciones.	
4.8 Solución de problemas de la práctica.	
9	<b>BALANCE GENERAL DE ENTROPÍA PARA SISTEMAS CON GENERACIÓN INTERNA</b>
Dar a conocer el balance general de entropía a partir de la segunda ley de la termodinámica.	
5.1 Introducción.	
5.2 Definiciones principales de la segunda ley de la termodinámica.	
5.3 Depósitos térmicos; esquemas de máquinas térmicas, directas e inversas.	
5.4 Procesos reversibles e irreversibles.	
5.5 Interpretación del ciclo de Carnot, directo e inverso.	
5.6 Definición de la entropía.	
5.7 Variación de la entropía en sustancias puras.	
5.8 Balance general de entropía en estado no estacionario.	



5.9 Aplicación del diagrama T-S.  
5.10 Solución de problemas de la practica.

11 CICLOS DE POTENCIA DE VAPOR

Aplicación de las propiedades termodinámicas a los principales ciclos de generación de energía eléctrica.

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Interpretación del ciclo de Carnot directo, en una planta industrial.
- 6.3 Ciclo de Rankine.
- 6.4 Ciclo de Rankine con recalentamiento.
- 6.5 Ciclo de Rankine regenerativo.
- 6.6 Sistemas de Cogeneración.
- 6.7 Ciclos combinados de gas y vapor.
- 6.8 Ciclos binarios de vapor.
- 6.9 Solución de problemas de la práctica.

13 CICLOS DE POTENCIA DE GAS

Dar a conocer mediante diagramas de flujo, los dispositivos presentes en estos ciclos y su aplicación en diagramas termodinámicos.

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Aplicación del ciclo de Carnot en gases.
- 7.3 Análisis de las maquinas reciprocantes.
- 7.4 Ciclo de Otto.
- 7.5 Ciclo Diesel.
- 7.6 Ciclos de Stirling y Ericsson.
- 7.7 Ciclo de Brayton.
- 7.8 Ciclo de Brayton con regeneración.
- 7.9 Solución de problemas de la practica.

7. CRONOGRAMA	
1	PRESENTACIÓN DE PLAN ACADÉMICO SEMESTRAL DESARROLLO DEL CAPITULO 1 HASTA 1.3
2	DESARROLLO DEL CAPITULO 1 HASTA 1.7 DESARROLLO DEL CAPITULO 1 HASTA 1.10
3	DESARROLLO DEL CAPITULO 2 HASTA 2.4 DESARROLLO DEL CAPITULO 2 HASTA 2.7
4	DESARROLLO DEL CAPITULO 2 HASTA 2.9 DESARROLLO DEL CAPITULO 3 HASTA 3.2
5	DESARROLLO DEL CAPITULO 3 HASTA 3.5 DESARROLLO DEL CAPITULO 3 HASTA 3.7
6	PRIMER EXAMEN PARCIAL HASTA EL CAPITULO 3 DESARROLLO DEL CAPITULO 4 HASTA 4.2
7	DESARROLLO DEL CAPITULO 4 HASTA 4.5 DESARROLLO DEL CAPITULO 4 HASTA 4.7
8	DESARROLLO DEL CAPITULO 4 HASTA 4.8
9	DESARROLLO DEL CAPITULO 5 HASTA 5.3 DESARROLLO DEL CAPITULO 5 HASTA 5.5
10	DESARROLLO DEL CAPITULO 5 HASTA 5.8 DESARROLLO DEL CAPITULO 5 HASTA 5.9
11	DESARROLLO DEL CAPITULO 5 HASTA 5.10 DESARROLLO DEL CAPITULO 6 HASTA 6.2
12	DESARROLLO DEL CAPITULO 6 HASTA 6.5 DESARROLLO DEL CAPITULO 6 HASTA 6.8
13	DESARROLLO DEL CAPITULO 6 HASTA 6.9 DESARROLLO DEL CAPITULO 6 HASTA 6.9
14	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL HASTA EL CAPITULO 6
15	DESARROLLO DEL CAPITULO 7 HASTA 7.2 DESARROLLO DEL CAPITULO 7 HASTA 7.5
16	DESARROLLO DEL CAPITULO 7 HASTA 7.7 DESARROLLO DEL CAPITULO 7 HASTA 7.9
17	DESARROLLO DEL CAPITULO 7 HASTA 7.9 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO FINAL PARA LA EXPOSICIÓN
18	REALIZACIÓN DE LA EXPOSICIÓN EN AMBIENTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CALIFICACIÓN DE LA EXPOSICIÓN Y EL BOLETÍN EN EL AULA
19	EXAMEN FINAL
20	EXAMEN DE SEGUNDO TURNO



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: MEC 245 - MECANICA DE FLUIDOS I

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA		TEORICO TRONCAL	2		17 / 03 / 2020	FIS 102

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	El propósito básico del curso es introducir a los estudiantes de segundo año de la carrera de ingeniería eléctrica a los conceptos y la teoría de la mecánica de fluidos aplicada. El objetivo central de la materia es lograr que el alumno conozca, aprenda y domine las propiedades y las leyes de comportamiento de los fluidos en equilibrio; hidrostática y en movimiento; hidrodinámica a nivel reproductivo.
JUSTIFICACION	Adicionalmente y como la mecánica de fluidos, desde la perspectiva de la carrera de ingeniería eléctrica, es preparar y formar a los estudiantes para que los próximos semestres conozcan, aprendan y dominen, las máquinas hidráulicas y las centrales de generación eléctrica. Los introducimos a la experimentación en la mecánica de fluidos, las resistencias de los fluidos en general, redes de tuberías y sus singularidades, los fenómenos de sobrepresión, depresión y cavitación; a desarrollar y abordar los teoremas del impulso y empuje ascensional.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	a) Determina las dimensiones y unidades de las cantidades físicas. b) Identificar las propiedades claves de los fluidos usadas en el análisis del comportamiento de los fluidos. c) Calcular las propiedades comunes de los fluidos. d) Explicar los efectos de la compresibilidad de los fluidos. e) Usar los conceptos de viscosidad, presión de vapor y tensión superficial.
2	a) Determinar la presión en distintas localizaciones para fluidos en reposo. b) Explicar el concepto de los manómetros y aplicar la ecuaciones apropiadas para determinar las presiones. c) Calcular la fuerza de presión hidrostática en una superficie sumergida plana y curva. d) Calcular la fuerza boyante y discutir la estabilidad de un objeto flotante o sumergido.
3	a) Discutir la aplicación de la segunda ley de Newton aplicada a los fluidos. b) Explicar el desarrollo, uso (sola o en combinación con la ecuación de continuidad) para resolver problemas simple de fluidos. c) Aplicar los conceptos de presión estática, estagnación, dinámica y total. d) Calcular varias propiedades de los fluidos usando las líneas de energía e hidráulica.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
60%	10%	5%	5%	20%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
45%	25%	50%	10%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA						
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD	
1						
2						
3						
4	W.P. Graebe	Advanced Fluid Mechanics	2007	Elsevier	USA - New York	

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	Tema A: Introducción a la mecánica de fluidos I) Algunas características de los fluidos. II) Dimensiones, homogeneidad dimensional y unidades. III) Análisis del comportamiento de los fluidos. IV) Medidas de la masa y peso del fluido. V) Ley del gas ideal. VI) Viscosidad. VII) Compresibilidad de los fluidos. VIII) Presión de vapor. IX) Tensión superficial. X) Retrospectiva de la mecánica de fluidos.
3	Tema B: Hidrostática I) Presión en un punto. II) Ecuación básica del campo de presiones. III) Variación de la presión en fluidos en reposo. IV) Atmósfera estandar. V) Medición de la presión. VI) Manometría. VII) Dispositivos mecánicos y electrónicos de medición de la presión. VIII) Fuerza hidrostática en una superficie plana.



IX) Prisma de presión.  
X) Fuerza hidrostática en una superficie curva. XI) Boyanza, flotación y estabilidad.

5 Tema C: Dinamica de Fluidos

I) Segunda Ley de Newton (2LN).  
II) 2LN a los largo de la Linea de Corriente. III) 2LN normal a la Linea de Corriente.  
IV) Interpretación física.  
V) Presion estatica, estagnacion, dinamica y total.  
VI) Desarrollo de la Ecuacion de la Energia y ejemplos de uso. VII) Restricciones en el uso de la Ecuacion de Energia.

7 Tema D: Cinematica de Fluidos

I) Campo de Velocidades.  
II) Campo de Aceleracion.  
III) Volumen de Control y Sistema de Representaciones. IV) Teorema de Transporte de

9 Tema E: Analisis Dimensional, Similitud y Modelado

I) Analisis Dimensional.  
II) Teorema Phi - Buckingham.  
III) Grupos adimensionales comunes en la mecanica de fluidos. IV) Modelado y Similitud  
V) Estudios tipicos en modelos.

11 Tema F: Mecanica de Fluidos Aplicada

I) Analisis Dimensional en Tuberias. II) Flujo sobre cuerpos sumergidos.  
III) Flujo en conducciones presurizadas.  
IV) Flujo en conducciones a superficie libre.  
V) Fenomenos oscilatorios en

### 7. CRONOGRAMA

1	Tema A: Capítulos 1 y 2
2	Tema A: Capítulos 3, 4 y 5
3	Tema A: Capítulos 6, 7 y 8
4	Tema A: Capítulos 9 y 10
5	Tema B: Capítulos 1, 2, 3 y 4
6	Tema B: Capítulos 5, 6, 7 y 8
7	Tema B: Capítulos 9, 10 y 11
8	1er Parcial y Tema C: Capítulos 1 y 2
9	Tema C: Capítulos 3 y 4
10	Tema C: Capítulos 5 y 6
11	Tema C: Capítulo 7 y Tema D: Capítulo 1
12	Tema D: Capítulos 2 y 3
13	Tema D: Capítulo 4
14	2do Parcial y Tema E: Capítulos 1 y 2
15	Tema E: Capítulos 3, 4 y 5
16	Tema F: Capítulo 1
17	Tema F: Capítulo 2
18	Tema F: Capítulo 5 y 6
19	3er Parcial
20	Examen Final



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 250 - CIRCUITOS ELECTRICOS II

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	5	TEORICO TRONCAL	1		17 / 03 / 2020	FIS 200

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Aprender los conceptos básicos de circuitos eléctricos de C.A., teoremas de circuitos de C.A. y los métodos de resolución de circuitos y/o redes de C.A. monofásicos y trifásicos.
JUSTIFICACION	Preparar al estudiante en las aplicaciones prácticas de resolución de circuitos eléctricos de modo que: 1. Pueda comprender los conceptos básicos de los circuitos magnéticos. 2. Tener una base para entender el comportamiento de los bipolos activos y pasivos y su aplicación práctica. 3. Entender el comportamiento de los circuitos trifásicos y sus diferentes tipos de conexiones. Incluir la medición de la potencia en circuitos trifásicos. 4. Obtener un criterio de aplicación de los métodos en p.u. en la resolución de redes eléctricas y Circuitos Digitales.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Esta materia esta destinada a transmitir los conocimientos y técnicas a emplearse en el análisis de circuitos, en ella se examinan principalmente las leyes básicas, teoremas y técnicas aplicadas a la resolución de los circuitos eléctricos en CA monofásicos y principalmente trifásicos.
2	Normalmente los capítulos se empiezan con enunciados de las definiciones pertinentes, luego los principios y teoremas complementados con ejemplos descriptivos breves y prácticos a objeto de que el estudiante afiance sus conocimientos adquiridos correctamente y con seguridad.
3	En el contenido de los circuitos trifásicos constituyen la base fundamental de todo el desarrollo teórico de la ingeniería eléctrica se enfatiza en estos capítulos especialmente en los problemas de aplicación de modo de asegurar que a partir de esta materia se tenga una base de conocimientos sólidos para encarar las materias de la ingeniería eléctrica de potencia.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
50%	20%	15%	10%	%	%	5%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
50%	25%	%	%	%	%	25%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	JOSEPH A. EDMINISTER COLECCION SCHAUM	CIRCUITOS ELECTRICOS	1969	MCGRAW-HILL	COLOMBIA
2	HAYT, WILLIAM H.	"ANALISIS DE CIRCUITOS EN INGENIERIA"	2007	7A EDICION,ED. MCGRAW-HILL	MEXICO
3	BOYLESTAD, ROBERT L.	"INTRODUCCION AL ANALISIS DE CIRCUITOS"	2004	10A EDICION,ED. PRENTICE HAL	MEXICO
4	D.E. Johnson	ANÁLISIS BÁSICO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS	1996	Ed. Prentice Hall Hispanoamericana	USA
5	D.E. Scott	INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE CIRCUITOS	1988	Ed. McGraw-Hill	USA
6	BOYLESTAD, Robert L.	"Análisis Introductorio de Circuitos"	1980	Edit. Trillas, S.A.	MEXICO
7	BRENNER-M, Javid.	Análisis de Circuitos en Ingeniería"	1977	Mc Graw Hill	COLOMBIA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	1.- REPASO DE CIRCUITOS MONOFASICOS DE C.A.
	1.1 Conceptos generales de bipolos activos y pasivos. 1.2 Representación fasorial 1.3 Leyes de Ohm y Kirchoff 1.4 Divisores de tensión y corriente 1.5 Métodos de resolución de circuitos 1.6 Teoremas de circuitos eléctricos.
3	2. CIRCUITOS MAGNETICOS
	2.1 Introducción 2.2 Autoinducción 2.3 FEM de Autoinducción 2.4 Inducción Mutua 2.5 Coeficiente de acoplamiento Magnético 2.6 Análisis de Circuitos con Acoplamiento magnético 2.7 Corriente natural 2.8 Regla de los puntos para inductancias con acoplamiento magnético 2.9 Circuitos equivalentes con acoplamiento magnético.
5	3.- RESONANCIA Y LUGARES GEOMÉTRICOS
	3.1 Introducción 3.2 Resonancia en circuitos Serie RLC 3.3 Resonancia en circuito Paralelo RLC 3.4 Resonancia en circuito Serie-Paralelo 3.5 Factor de calidad 3.6 Lugares geométricos de impedancias 3.7 Lugares geométricos de intensidades de corriente.
7	4.- SISTEMAS TRIFASICOS
	4.1 Introducción 4.2 Sistemas Polifásicos 4.3 Sistemas Bifásicos 4.4 CIRCUITOS TRIFÁSICOS 4.4.1 Tensiones en sistemas trifásico 4.4.2 Carga equilibrada en un sistema trifásico (Delta y estrella) 4.4.3 Circuito equivalente monofásico para cargas equilibradas 4.4.4 carga desequilibrada conectada en delta 4.4.5 Carga desequilibrada conectada en estrella de cuatro conductores 4.4.6 Carga desequilibrada conectada en estrella con tres conductores a) Método de las corrientes de malla b) Método del desplazamiento del neutro.
9	5.- MEDICION DE POTENCIA EN CIRCUITOS TRIFASICOS
	5.1 Potencia en carga equilibradas 5.2 Potencia en cargas desequilibradas 5.3 Teorema de Blondel y Método de los dos Vatímetros aplicado a sistemas trifásicos



5.4	Medición de la potencia reactiva en sistemas trifásicos.
11	6. VALORES EN POR UNIDAD
6.1	Introducción y definiciones de valores en por unidad 6.2 Resolución de circuitos con valores en p.u. 6.3 Representación de máquinas eléctricas en valores en p.u. 6.4 Resolución de redes eléctricas con valores en p.u.
13	Op. 7.- CIRCUITOS DIGITALES (Optativo)
7.1	Sistema numérico 7.2 Puertas Lógicas fundamentales 7.3 Algebra de Boole – Teorema de Morgan 7.4 Mapas de Karnaugh 7.5 Síntesis y análisis de redes combinatorias 7.6 Método de Quine Mc Cluskey 7.7 Redes secuenciales y circuitos contadores.
15	Op 8.- COMPONENTES SIMÉTRICAS (Optativo)
8.1	Definición de Componentes Simétricas 8.2 Operador Alfa – Expresión de un sistema directo e inverso 8.3 Sistema homopolar 8.4 Teorema de Fortescue 8.6 Componentes simétricas de las tensiones compuestas 8.7 Aplicación de las componentes simétricas a los sistemas trifásicos desequilibrados 8.8

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	CAPITULO 1 REPASO DE CIRCUITOS ELECTRICOS MONOFASICOS DE C.A.
2	CAPITULO 1 REPASO DE CIRCUITOS ELECTRICOS MONOFASICOS DE C.A.
3	CAPITULO 1 REPASO DE CIRCUITOS ELECTRICOS MONOFASICOS DE C.A.
4	CAPITULO 2 CIRCUITOS MAGNETICOS
5	CAPITULO 2 CIRCUITOS MAGNETICOS
6	CAPITULO 3 RESONANCIA Y LUGARES GEOMÉTRICOS
7	CAPITULO 3 RESONANCIA Y LUGARES GEOMÉTRICOS
8	CAPITULO 3 RESONANCIA Y LUGARES GEOMÉTRICOS
9	PRIMER EXAMEN PARCIAL
10	CAPITULO 4 SISTEMAS TRIFASICOS
11	CAPITULO 4 SISTEMAS TRIFASICOS
12	CAPITULO 4 SISTEMAS TRIFASICOS
13	CAPITULO 5 MEDICION DE POTENCIA EN CIRCUITOS TRIFASICOS
14	CAPITULO 5 MEDICION DE POTENCIA EN CIRCUITOS TRIFASICOS
15	CAPITULO 6 VALORES EN POR UNIDAD
16	CAPITULO 6 VALORES EN POR UNIDAD
17	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL
18	CAPITULO 7 CIRCUITOS DIGITALES (Optativo)
19	CAPITULO 7 CIRCUITOS DIGITALES (Optativo)
20	EXAMEN FINAL y EXAMEN DE SEGUNDO TURNO



**PROGRAMA ANALITICO**

**Materia: ELT 250 - LAB CIRCUITOS ELECTRICOS II**

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	QUINTO	LABORATORIO-JTP-TALLER	2		28 / 04 / 2020	ELT 240. ELT 242. FIS 200

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	El objetivo del laboratorio, es para afianzar los conceptos teóricos con el desarrollo práctico de la teoría en cada uno de los experimentos que serán realizados. También en los laboratorios de logra que los estudiantes se familiaricen con el uso y manejo de los instrumentos y diferentes de fuentes de energía qu serán utilizados.
JUSTIFICACION	En la formación de los ingenieros, la aplicación práctica de los conocimientos teóricos de los circuitos eléctricos es de fundamental importancia, considerando que la misma proporciona una base sólida que servirá de herramienta de soporte en las diferentes áreas del conocimiento de la especialidad.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Analizar y resolver problemas teóricos como experimentales mediante los métodos desarrollados en la teoría de circuitos eléctricos de corriente alterna.
2	Adquirir destreza en el manejo y conocimientos de los instrumentos de medida, voltímetros, amperímetros, óhmetros, potencia.
3	Demostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión, como el trabajo en equipo, el rigor científico, el autoaprendizaje.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
10%	%	10%	%	70%	%	10%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
30%	%	70%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Morales Zapien, Guillermina	Análisis de Circuitos Eléctricos	2005	Limusa/Primera	México/México DF.
2	Dorf Richard C.	Introducción al Análisis de Circuitos Eléctricos.	2000	Alfaomega/Tercera	México/México DF
3	Milla, Lostaunau Luís	Circuitos Eléctricos.	2007	San Marcos/Primera	Perú/Lima
4	Pueyo, Héctor O.	Análisis de Modelos Circuitalés.	2004	Alfaomega/Segunda	México/México DF
5	Cornejo Navarro, Antonio J.	Circuitos Eléctricos para Ingenieros	2004	Mc Graw Hill/Segunda	España/Madrid
6	Alexander, Charles K.	Fundamentos de Circuitos Eléctricos.	2006	mc Graw Hill/Tercera	México/México DF
7	William H. Hayt, Jr. Jack E. Kemmerly. Steven M. Durbin	Análisis de Circuitos en Ingeniería.	2012	Mc Graw Hill/Octva	México/México DF
8	Allan H. Robbins. Wilhelm C. Miller.	Análisis de Circuitos, teoría y práctica	2008	CENGAGE Learning/Cuarta	México/México DF
9	Jesús Fraile Mora	Circuitos eléctricos.	2012	PEARSON/Primera	España/Madrid
10	Saturnino Catalán Izquierdo	Electrotecnia, circuitos eléctricos.	2013	Universidad Valencia/Primera	España/Valencia

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	Laboratorio No. 1. Determinación del ángulo de fase, ondas de la tensión y la corriente en corriente alterna. Estudio de la representación de la corriente alterna, como onda y como fasor. A partir de los datos registrados se puede determinar la amplitud máxima de la tensión, el ángulo de fase y desfase entre la tensión y la corriente eléctrica.
3	Laboratorio No. 2. Teorema de Thevenin. Estudio del Teorema de Thevenin, procederemos a determinar el circuito equivalente de Thevenin, se obtiene la fuente equivalente con la fuente regulable de tensión, la impedancia equivalente y determinar que la tensión y la corriente en la impedancia de estudio.
5	Laboratorio No. 3. Equivalencia Estrella – Triángulo. Estudiar la equivalencia o transformación entre las conexiones estrella y delta. Se medirá la tensión a la salida de la conexión estrella y delta, se medirá la corriente total al ingreso, Se verificará que la tensión y la corriente no debe modificarse con las equivalencias estudiadas.
7	Laboratorio No. 4. Potencia de Corriente Alterna. Estudio de la potencia eléctrica. Para estudiar el comportamiento en componentes puros como la resistencia, la reactancia inductiva y capacitiva, este experimento se complementará con la ayuda y uso del MatLab donde será posible formular y demostrar los aspectos teóricos.
9	Laboratorio No. 5. Resonancia, Circuitos en Paralelo. Estudio de dos impedancias en paralelo en resonancia. La resonancia es importante en corriente alterna, y podremos determinar el comportamiento de la corriente total al ingreso del circuito y como se anulan las corrientes en un punto entre las reactancias inductiva y capacitiva.
11	Laboratorio No. 6. Circuito Trifásico Equilibrado.





relaciones cuando el sistema esta conformado por un conjunto de impedancias conectados en estrella o delta balanceados.	
13	Laboratorio No. 7. Circuito Trifásico Estrella Desequilibrado
Estudio particular de un circuito trifásico con impedancias conectadas en estrella, pero desbalanceados. Es importante diferenciar cuando el sistema tiene 3 o 4 conductores, observándose cuando tiene 3 conductores el desplazamiento del neutro.	
15	Laboratorio No. 8.Circuito Trifásico Triangulo Desequilibrado.
Los circuitos trifásicos conexión de impedancias desequilibradas en delta. Será observado brevemente una conexión típica de estudio como es el delta abierto y los diagramas de vectores correspondientes.	
17	Laboratorio No. 9. Potencia Eléctrica en un Circuito Trifásico Equilibrado.
Estudio de las diferentes técnicas para determinar el consumo de potencia activa o potencia media de un circuito trifásico conectado en estrella o delta equilibrado. Usaremos un solo vatímetro para medir la potencia del circuito equilibrado cuando el sistema tiene 4 conductores. Usaremos dos vatímetros cuando el circuito tenga solamente 3 conductores. Asimismo, utilizando la técnica de medición de Righi con un vatímetro y conoceremos el consumo de potencia reactiva del circuito.	
19	Laboratorio No. 10. Potencia Eléctrica en un Circuito Trifásico Desequilibrado.
Conocer la medición de la potencia activa y reactiva con el uso de 2 ó 3 vatímetros, el primero cuando se tiene el sistema con 3 conductores y la segunda forma cuando se utiliza cuatro conductores. También determinaremos en forma indirecta el factor de potencia global del circuito.	

**7. CRONOGRAMA**

1	Introducción, presentación del programa de estudio, desarrollo de los laboratorios.
2	Conocimiento de las fuentes e instrumentos de medición eléctrica.
3	Presentación de los formatos de elaboración de los informes.
4	Repaso del software Matlab, el Simulink.
5	Determinación de los parámetros de las impedancias, resistencia, reactancia, capacitancia de los dispositivos utilizados en los laboratorios.
6	Examen. Laboratorio No. 1. Determinación del ángulo de fase, ondas de la tensión y la corriente en corriente alterna.
7	Desarrollo del laboratorio No. 1, presentación de informes.
8	Examen. Laboratorio No. 2. Teorema de Thevenin.
9	Desarrollo del laboratorio No. 2, presentación de informes.
10	Examen. Laboratorio No. 3.Equivalencia Estrella – Triángulo.
11	Desarrollo del laboratorio No. 3, presentación de informes.
12	Examen. Laboratorio No. 4. Potencia de Corriente Alterna.
13	Desarrollo del laboratorio No. 4, presentación de informes.
14	Examen. Laboratorio No. 5. Resonancia, Circuitos en Paralelo.
15	Desarrollo del laboratorio No. 5, presentación de informes.
16	Examen. Laboratorio No. 6. Circuito Trifásico Equilibrado.
17	Desarrollo del laboratorio No. 6, presentación de informes.
18	Examen. Laboratorio No. 7. Circuito Trifásico Estrella Desequilibrado
19	Desarrollo del laboratorio No. 7, presentación de informes.
20	Examen. Laboratorio No. 8.Circuito Trifásico Triangulo Desequilibrado.
21	Desarrollo del laboratorio No. 8, presentación de informes.
22	Examen. Laboratorio No. 9. Potencia Eléctrica en un Circuito Trifásico Equilibrado.
23	Desarrollo del laboratorio No. 9, presentación de informes.
24	Examen. Laboratorio No. 10. Potencia Eléctrica en un Circuito Trifásico Desequilibrado.
25	Desarrollo del laboratorio No. 10, presentación de informes.
26	Nota finales.



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 252 - MOTORES Y TURBINAS I

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	5	TEORICO TRONCAL	2		18 / 04 / 2020	MEC - 244 TERMODINÁMICA

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	La materia de Motores y Turbina I proporciona a los estudiantes los conocimientos teóricos necesarios sobre los que se asienta la transformación de la energía calorífica contenida en los combustibles, en trabajo mecánico a través de máquinas térmicas a pistones, que están encaminadas posteriormente a la generación de energía eléctrica.
JUSTIFICACION	Esta materia forma parte de un conjunto de materias que consideran el aprovechamiento de las energías primarias para la producción de trabajo mecánico como recurso para la producción de energías más fácilmente aprovechables la energía eléctrica.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Capacita a los estudiantes en el manejo solvente de conceptos vinculados con la Termodinámica y que tienen aplicación en el estudio teórico de los motores a pistones.
2	Proporciona conocimiento de los ciclos termodinámicos teóricos y su correspondencia con los tiempos mecánicos de los motores a pistones.
3	Otorga conocimiento de las pérdidas reales ocasionadas por condiciones diferentes de funcionamiento como son la diferencia de altitud, de temperatura y de humedad relativa.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
40%	30%	15%	%	%	%	15%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
40%	40%	0%	0%	0%	0%	20%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	R. Martínez de Vedia	Teoría de los Motores Térmicos	2015	Librería y Editorial Alsina	Argentina/Buenos Aires
2	J.M. Alonso	Motores	2014	Editorial Paraninfo	España/Madrid
3	V.N. Lukanin	Motores de Combustión Interna	2010	Editorial Mir	Rusia/Moscú
4	Loren J. Mages	Grupos Electrónicos	2012	Editorial Marcombo	España/Madrid
5	D.H. Marter	Termodinámica y Motores Térmicos	2012	Editorial Uteha	México/México DF
6	Johan D. Berlijn	Motores	2015	Editorial Trillas	México/México DF

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	Introducción y Generalidades. Motor Térmico. Clasificación de los Motores Alternativos. Motores de dos y cuatro Tiempos. Motores de Ciclo Diesel. Motores de Ciclo Otto. Tiempos mecánicos de los Motores. Correspondencia de los Tiempos Mecánicos con los Procesos Termodinámicos.
3	Termodinámica aplicada a los Motores Alternativos. Primer Principio de la Termodinámica. Segundo Principio de la Termodinámica. Procesos en Sistema Cerrado. Procesos a Volumen Constante, Presión Constante, Adiabáticos, Politrópicos, Isotérmicos. Trabajo Realizado. Calor Transferido. Variación de Energía Interna. Variación de Entalpia. Relación P, V y T.
5	Ciclos teóricos. Ciclo Diésel. Ciclo Otto. Equivalencia con los Ciclos Reales.
7	Cilindrada. Compresión. Relación de Compresión para Motores de encendido por compresión y para Motores de encendido por chispa. Volumen de la Cámara de Combustión.
9	Potencia. Indicadores. Presión Media Efectiva. Potencia Indicada. Frenos Dinamométricos. Freno de Poleas. Freno de Cinta. Freno de Prony. Potencia al Freno. Velocidad. Par motor. Rendimiento Mecánico. Medida de la Potencia al Freno. Motor Agudo. Motor Plano.
11	Normas para la Medida de la Potencia al Freno. Norma SAE. Norma DIN. Norma CUNA Pérdidas de Potencia por Altitud, Temperatura y Humedad Relativa. Normas para la evaluación de Pérdidas. Recomendaciones de Fabricantes para la evaluación.
13	Combustibles y Lubricantes. Selección de los combustibles. Gasolina. Diésel (Gas- Oil). Gas Licuado de Petróleo (GLP). Gas Natural. Gas Manufacturado (de carbón). Combustibles Orgánicos Líquidos (Biodiésel). Biogás. Influencia del Combustible en la Aptitud del Motor. Consumo específico de Combustible. Conceptos de Lubricación, Clasificación de los Aceites. Aditivos para Aceites. Consumo Específico de Lubricantes.
15	Componentes de Motores. Componentes Dinámicos y Estáticos. Mecanismo de Admisión y Expulsión de Gases. Engranajes de Distribución. Mecanismo de Válvulas. Múltiples de Admisión y Escape. Orden de Encendido.
17	Inyección de Combustible Diésel. Flujo de Combustible Diésel. Sistemas de Inyección. Bomba de Inyección. Inyectores. Regulación de Velocidad. Motores de Gasolina. Funcionamiento del Motor



de Gasolina. Sistema de Alimentación. Inyección Electrónica.

19 Instalación Eléctrica.

Circuito de Encendido. Circuito de Carga de Batería. Circuito de Arranque Eléctrico. Circuito de Tablero, Instrumentos y Accesorios.

21 Refrigeración y Lubricación

Sistemas de Refrigeración. Sistemas de Lubricación. Temperatura Óptima de Operación. Funciones del Aceite de Lubricación. Uso de Aditivos.

23 Selección de un Grupo Electrónico.

Selección del Generador Eléctrico para Cargas Industriales. Acoplamiento Motor – Generador. Sobrecargas Permisibles sin Riesgos para el Grupo Electrónico.

**7. CRONOGRAMA**

1	Semana Nº 1 a Semana Nº 7 Desarrollo Académico de la Materia.
2	Semana Nº 8 Periodo de 1º Examen Parcial. Capítulos números 1; 2; 3; 4; 5 y 6.
3	Semana Nº 9 Trabajo de Proyecto.
4	Semana Nº 10 a Semana Nº 16 Desarrollo Académico de la Materia.
5	Semana Nº 17 Periodo de 2º Examen Parcial. Capítulos 6; 7; 8; 9; 10; 11 y 12. Entrega de Proyecto.
6	Semana Nº 18 Periodo de Examen Recuperatorio. Incluye toda la Materia.
7	Semana Nº 19 Periodo de Examen Final. Incluye toda la Materia.
8	Semana Nº 20 Entrega de Notas Finales y Elaboración de Actas.



**PROGRAMA ANALITICO**

**Materia: ELT 254 - MAQUINAS ELECTRICAS DE C.C.**

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	septimo	TEORICO TRONCAL	1		17 / 03 / 2020	maquinas de corriente alterna II y laboratorio

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	El estudiante conocerá la estructura básico de las máquinas de corriente continua con escobillas y los de computación electrónica, comprenderá los principios de la conversión de la energía electromagnética, así como la aplicación práctica de dichas máquinas. Al comercio, la industria y el transporte
JUSTIFICACION	Los procesos de manufactura, y/o producción y transporte requieren accionamientos eléctricos que controlen posicionamiento y velocidad de forma eficiente y precisa.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma. Capacidad para tomar decisiones. Capacidad para identificar, plantear y Resolver problemas.
2	
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
55%	5%	10%	0%	25%	%	5%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
60%	30%	10%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Chapman, S. J.	MAQUINAS ELECTRICAS	1987.	Editorial McGraw-Hill	Colombia
2	Fitzgerald, A. E., Kingsley, Ch. y Umans, S.	"MAQUINAS ELECTRICAS". . .	1992	Editorial McGraw-Hill	México
3	Kosow, I.L.	"MAQUINAS ELECTRICAS Y TRANSFORMADORES". . .	1980	Editorial Reverté	Barcelona
4	Kostenko, M. P. y Piotrovsky, L. M.	"MAQUINAS ELECTRICAS I". . .	1979	Editorial Mir.	Moscú.
5					
6	Meisel, Jerome.	Principios de conversión de energía electromecánica	1968.	McGraw-Hill,	México:
7	GOURISHANKAR, V.	Conversión de Energía Electromecánica .	1990	Ed. Alfaomega,	México:
8	CHAPMAN, S.	Máquinas Eléctricas. ,	2005	Mc Graw-Hill	México:

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	INTRODUCCION. 1.1. Clasificación de las maquinas eléctricas 1.2. Ley de Hopkinson 1.3. Circuitos magnéticos 1.4. Circuito magnético de una maquina DC. 1.5. Partes constitutivas de una maquina DC. 1.6. Ecuaciones de Fem. en una maquina D.C. 1.7. Ecuación de Torque en el eje del motor 1.8. Modelo matemático en estado estacionario de una Maquina DC.
3	BOBINADOS 2.1. Definición de Bobinados 2.2. Bobinado de Campo. 2.3. Bobinado de inducido. 2.3.1 Determinación de los Pasos de Bobinados 2.3.2. Procedimiento para realizar el Embobinado 2.4. Bobinado Imbricado 2.5. Bobinado Ondulado 2.6. Bobinados en V y en H. 2.7. Cambio de tensión y Velocidad.
5	TEORIA DE REACCION DE ARMADURA Y CONMUTACION 3.1. Teoría de Reacción de Inducido. 3.2. Medios para mejorar la reacción de Inducido 3.3. Teoría de Conmutación 3.4. Medios para mejorar la conmutación



7	<b>GENERADORES DE CORRIENTE CONTINUA</b>
4.1.	Condiciones de Funcionamiento de los Generadores DC.
4.2.	Definición de las características eléctricas.
4.2.1.	Características en vacío
4.2.2.	Características con carga
4.2.3.	Características Externa
4.2.4.	Características de regulación
4.2.5.	Características en corto circuito
4.3.	Características eléctricas según su conexión.
4.4.	Puesta en paralelo de Generadores.
9	<b>MOTORES D.C. EN ESTADO ESTACIONARIO</b>
5.1.	Condiciones de Funcionamiento de los Generadores DC.
5.2.	Definición de las características eléctricas.
5.1.	Principio de reversibilidad.
5.2.	Arranque de los Motor DC.
5.3.	Calculo de la Resistencia de Arranque, método valores por unidad.
5.4.	Métodos de regulación de velocidad
5.5.	Características Mecánicas $n=f(t)$ , según su conexión.
5.6.	Análisis de la influencia del torque sobre la velocidad.
1	<b>MANDO Y REGULACION DE MOTORES D.C.</b>
6.1.	Mando y maniobra de motores DC. Mediante contactores.
6.2.	Mando y maniobra mediante Convertidores electrónicos.
6.3.	Sistema Ward Leonard Generador- Motor.
6.4.	Sistema Ward Leonard mediante Convertidores Electrónicos.
1	<b>MOTORES D.C. EN ESTADO TRANSITORIO</b>
7.1.	Representación de Motores en Diagrama de Bloques.
7.2.	Simulación computacional de los motores D.C.
7.3.	Representación de multimaquinas en diagrama de bloques
7.4.	Análisis funcional de multimaquinas.
7.5.	Teoría matricial de una maquina eléctrica DC.
1	<b>MOTORES DE PASO A PASO</b>
8.1.	Principio de funcionamiento de Motores pasó a paso.
8.2.	Características mecánicas de los Motores paso a paso
8.3.	Ecuación de torque del MPP de reluctancia variable.
8.4.	Control de velocidad y sentido de rotación.
8.5.	Motor paso a paso con escobilla
1	<b>MOTORES BRUSHLESS</b>
9.1.	Principio de funcionamiento de los Motores Brushless
9.2.	Control de velocidad y sentido de rotación
9.3.	Motorbrushless electrodinámico.
9.4.	Ecuación de torque de los motores Motorbrushless electrodinámico.
9.5.	Control de velocidad y sentido de giro de los Motorbrushless electrodinámico.



7. CRONOGRAMA	
1	capitulo 1
2	capitulo 1
3	capitulo 1
4	capitulo 2
5	capitulo 2
6	capitulo 3
7	capitulo 3
8	capitulo 4
9	examen 1p
10	capitulo 5
11	capitulo 5
12	capitulo 6
13	capitulo 6
14	capitulo 7
15	examen 2p
16	capitulo 8
17	capitulo 8
18	capitulo 9
19	capitulo 9

**PROGRAMA ANALITICO****Materia: ELT 254 - LAB. MAQ. ELECTRICAS DE C.C.**

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	Quinto	LABORATORIO-JTP-TALLER	1		18 / 04 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Aprender el principio de la conversión de energía electromecánica, ee funcionamiento de los convertidores electromagnéticos más utilizados. conocer la F.E.M inducida en armadura y generalidades sobre devanados de inducido en máquinas de corriente continúa. Conmutación, reacción de armadura y calidad de escobillas. Clasificación de las máquinas de continua según su conexión. Características de los generadores. Características de los motores.
JUSTIFICACION	La producción industrial, está en función a las máquinas eléctricas rotativas, que proporcionan energía mecánica por intermedio de los motores eléctricos o suministran energía eléctrica con máquinas generadoras de energía eléctrica, de ahí la importancia del estudio de las máquinas eléctricas en todos sus aspectos, sean estos motores o generadores, a esto agregar el tema relacionado con el mantenimiento de estas máquinas.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Tener los conocimientos de circi
2	
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
%	%	%	%	%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
%	%	%	%	%	%	%	%



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 256 - COMPUTACION PARA INGENIERIA II

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	BASICO	5	TEORICO APOYO SERVICIO	2		17 / 03 / 2020	ELT-230 COMPUTACION PARA INGENIERIA I

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Capacitar al estudiantes en programación de computadores con lenguajes de última generación, que le permita desarrollar aplicaciones acorde a su área de profesionalización.
JUSTIFICACION	La tecnología está inmersa en todas las actividades del ser humano y más aún en las actividades de profesionales de cualquier área. Instrumentos electrónicos programables son ahora parte de las herramientas que utilizan los nuevos profesionales en el ejercicio de su profesión. Es por éste motivo que el estudiante de ingeniería debe estar preparado, para enfrentar adecuadamente éstos nuevos retos, requerir y utilizar la tecnología, si quieren ser profesionales actualizados y competentes en el mercado laboral. El objetivo de ésta materia, es capacitar al estudiantes en herramientas de software (lenguajes) y hardware(arduino), que permitan ampliar sus conocimientos y prepararlos para enfrentar adecuadamente, los nuevos retos que tecnológicos que se presentarán en su vida profesional.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	i. El estudiante utiliza Internet para actualizar sus conocimientos y accede a aulas virtuales.
2	ii. El estudiante resuelve problemas de programación utilizando Java y POO.
3	iii. El estudiante resuelve problemas de programación utilizando Python. iv. El estudiante desarrolla proyectos novedosos e innovadores en Arduino.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
10%	25%	25%	30%	5%	5%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
20%	20%	10%	5%	20%	5%	20%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Laura Lemay & Rogers Cadenhead	Aprendiendo JAVA 2	1999	Prentice Hall	ESPAÑA
2	CEBALLOS SIERRA, FCO. JAVIER	JAVA 2. CURSO DE PROGRAMACION.	2010	RA-MA	ESPAÑA
3	Kurniawan A	APPLIED NUMERICAL METHODS USING MATLAB	2005	WILEY-INTERSCIENCE	CANADA
4	G.R. Lindfield, J.E.T. Penny	Numerical Methods Using MATLAB	2012	ELSEVIER	USA
5	Eugenia Bahit	Curso:Python para Principiantes	1012	SAFE CREATIVE	ARGENTINA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	CAPÍTULO 1. JAVA SENTENCIAS DE ENTRADA,SALIDA Y CONDICIONALES Archivos de cabecera Operadores condicionales y operadores lógicos. Estructuras de selección: Estructura de selección if, estructura de selección if/else, estructuras condicionales anidadas. Sentencia switch. Diferencias en casos de aplicación en ambas sentencias. Ejercicios de aplicación en Java.
3	CAPÍTULO 2. JAVA SENTENCIAS DE REPETITIVAS Estructuras de control o sentencias iterativas: estructura de repetición: while. Aplicaciones en Java utilizando sumatorias y series matemáticas; estructura de repetición For. Aplicaciones en Java utilizando combinaciones y permutaciones; estructura de repetición do while. Ejercicios de aplicación.
5	CAPITULO 3. FUNCIONES EN JAVA Funciones estándar. Definición de módulo o Funciones definidas por el programador. Variables locales y globales. Funciones con retorno, Funciones tipo void. Tipos de parámetros. Aplicaciones en java utilizando geometría y algebra. Arreglos
7	CAPITULO 4 ARREGLOS UNIDIMENSIONALES





Arreglos Unidimensionales o lineales (vectores). Operaciones con arreglos lineales: Lectura, listado, elemento máximo, elemento mínimo, ordenar los elementos de un arreglo. Agregar elemento a un arreglo. Quitar elementos del arreglo. Rotar los elementos del arreglo. Ejercicios
9   CAPÍTULO 5. ARREGLOS BIDIMENSIONALES Arreglos bidimensionales (matrices). lectura, listado, traza, suma de matrices, multiplicación de matrices, inversa. Intercambios filas, intercambio columnas. Ejercicios de aplicación. Matrices n-dimensionales.
11   CAPÍTULO 6. MATLAB PARTE 1 MATLAB. Introducción. Escritorio de Matlab. Comandos para el uso del escritorio. Operadores aritméticos. Operadores relacionales y lógicos. Prioridad de los operadores. Funciones para trabajar con números complejos. Funciones exponencial. Funciones trigonométricas. Funciones de redondeo y ajuste. Formato de variables. Operadores entre arreglos. Funciones matriciales. Ejercicios.
13   CAPÍTULO 7. MATLAB PARTE 2 MATLAB. Programación en Matlab: Variables: definidas y vectoriales, entrada de datos Input, salida de datos fprintf, disp, if, switch, for, while. Funciones: Script, function. Polinomios. Plot(x,y). Herramientas de cálculo simbólico: Derivada e integrales. Ejercicios de aplicación.
15   CAPÍTULO 8. ARDUINO Instalación del IDE de Arduino. Lenguaje Arduino. Sketch. Variables. Constantes. Parámetros y valor de retorno de una instrucción. Comunicación con la placa Arduino. Gestión de tiempo. Instrucciones matemáticas y trigonométricas. Gestión de cadenas. Instrucciones secuenciales, condicionales y repetitivas. Librerías. Uso de pantallas. Memoria EEPROM. Usos de la memoria EEPROM. Uso de puerto serie software. Uso de motores. Entradas y salidas analógicas y digitales. Uso de sensores de luz, de temperatura, humedad, distancia, inclinación, de viento. Comunicación a través de Wifi y Bluetooth
17   CAPÍTULO 9. PYTHON PARTE 1 Introducción. Sentencias secuenciales. Sentencias condicionales. Sentencias iterativas. Ejercicios de aplicación
19   CAPÍTULO 10. PYTHON PARTE 2 Arreglos: Vectores, métodos para ordenar. Matrices Funciones. Archivos. Ejercicios.

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	CAPÍTULO 1. EVALUACIÓN ONLINE
2	EJERCICIOS DE APLICACIÓN DEL CAPÍTULO 1. EVALUACIÓN ONLINE
3	CAPÍTULO 2. EVALUACIÓN ONLINE
4	EJERCICIOS DE APLICACIÓN DEL CAPÍTULO 2. EVALUACIÓN ONLINE
5	EJERCICIOS DE APLICACIÓN DE CAPÍTULOS ANTERIORES. EVALUACIÓN ONLINE
6	PRIMER EXAMEN PARCIAL
7	CAPÍTULO 3. EVALUACIÓN ONLINE
8	EJERCICIOS DE APLICACIÓN DEL CAPÍTULO 3. EVALUACIÓN ONLINE
9	CAPÍTULO 4. EVALUACIÓN ONLINE
10	EJERCICIOS DE APLICACIÓN DEL CAPÍTULO 4. EVALUACIÓN ONLINE
11	CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ONLINE
12	EJERCICIOS DE APLICACIÓN DE CAPÍTULOS ANTERIORES. EVALUACIÓN ONLINE
13	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL
14	CAPÍTULO 6. EVALUACIÓN ONLINE
15	CAPÍTULO 7. EVALUACIÓN ONLINE
16	CAPÍTULO 8. EVALUACIÓN ONLINE
17	DEFENSA DE PROYECTOS DONDE SE APLICAN LAS HERRAMIENTAS APRENDIDAS.
18	CAPITULO 9 Y 10
19	EVALUACION FINAL



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 256 - LAB. COMP. PARA INGENIERIA II

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	BASICO	3	TEORICO APOYO SERVICIO	2		17 / 03 / 2020	ELT-230 COMPUTACIÓN PARA INGENIERIA I

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Que el estudiante, incluya en su modalidad de razonamiento la lógica de programación de computadores. Que el estudiante, sabiendo programar y conociendo un lenguaje de programación de alto nivel, pueda aprender nuevos lenguajes y programar en diversas plataformas realizando aplicaciones relacionadas con el área de conocimiento de su carrera.
JUSTIFICACION	La tecnología está inmersa en todas las actividades del ser humano y más aún en las actividades de profesionales de cualquier área. Instrumentos electrónicos programables son ahora parte de las herramientas que utilizan los nuevos profesionales en el ejercicio de su profesión. Es por éste motivo que el estudiante de ingeniería debe estar preparado, para enfrentar adecuadamente éstos nuevos retos, requerir y utilizar la tecnología, si quieren ser profesionales actualizados y competentes en el mercado laboral. El objetivo de ésta materia, es capacitar al estudiantes en herramientas de software (lenguajes) y hardware(arduino), que permitan ampliar sus conocimientos y prepararlos para enfrentar adecuadamente, los nuevos retos que tecnológicos que se presentarán en su vida profesional.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	i. El estudiante utiliza Internet para actualizar sus conocimientos y accede a aulas virtuales.
2	ii. El estudiante resuelve problemas de programación utilizando Java y POO.
3	iii. El estudiante resuelve problemas de programación utilizando MatLab iv. El estudiante desarrolla proyectos novedosos e innovadores en Arduino. v. El estudiante resuelve problemas de programación utilizando Python.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
10%	25%	25%	30%	5%	5%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
20%	20%	10%	5%	20%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	CEBALLOS SIERRA, FCO. JAVIER	JAVA 2. CURSO DE PROGRAMACION.	2010	4ª Ed. Ra-ma.	ESPAÑA
2	Moore, H.	MatLab para Ingenieros.	2007	Pearson Educación.	MEXICO
3	Oscar Torrente Artero	ARDUINO Curso práctico de formación	2013	Alfaomega	México

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	LAB 1. JAVA – INTRODUCCIÓN Instalación del ID Eclipse Java. Estructura de un programa. Variables. Tipos de Datos. Clase BufferedReader. Entrada y salida de datos. Ejercicios
3	LAB 2. JAVA – SENTENCIAS CONDICIONALES Sentencia If. Sentencia Switch. Ejercicios de aplicación.
5	LAB 3. JAVA – SENTENCIA REPETITIVAS – P1 Sentencia while- Sentencia do while. Sentencia for. Ejercicios.
7	LAB 4. JAVA – SENTENCIA REPETITIVAS – P2 Sentencia while- Sentencia do while. Sentencia for. Ejercicios.
9	LAB 5. JAVA – SENTENCIA REPETITIVAS – P3 Sentencia while- Sentencia do while. Sentencia for. Ejercicios.
11	LAB 6 JAVA – FUNCIONES Funciones con parámetros, sin parámetros, con retorno y si retorno. Ejercicios de aplicación.
13	LAB 7. JAVA – ARREGLOS – P1 Vector: lectura, listado, encontrar el elemento más grande, encontrar el elemento más chico, rotar los elementos, ordenar los datos del arreglo, búsqueda y selección de elementos.
15	LAB 8. JAVA – ARREGLOS – P2 Matrices: lectura, listado, transpuesta. Suma de matrices. Resta. Multiplicación de matrices. La inversa es la matriz.
17	LAB 8. JAVA – ARREGLOS – P3 Aplicaciones con vectores y matrices.
19	LAB 10 MATLAB - P2 MATLAB.



Introducción. Escritorio de Matlab. Comandos para el uso del escritorio. Operadores aritméticos. Operadores relacionales y lógicos. Prioridad de los operadores. Funciones para trabajar con números complejos. Funciones exponencial. Funciones trigonométricas. Funciones de redondeo y ajuste. Formato de variables. Operadores entre arreglos. Funciones matriciales. Ejercicios.

21 LAB 11 MATLAB - P2

MATLAB.

Programación en Matlab: Variables: definidas y vectoriales, entrada de datos Input, salida de datos fprintf, disp, if, switch, for, while. Funciones: Script, function. Polinomios. Plot(x,y). Herramientas de cálculo simbólico: Derivada e integrales. Ejercicios de aplicación.

23 LAB 12 ARDUINO – P1

Lenguaje Arduino. Sketch. Variables. Constantes. Parámetros y valor de retorno de una instrucción. Comunicación con la placa Arduino. Gestión de tiempo. Instrucciones matemáticas y trigonométricas. Gestión de cadenas. Instrucciones secuenciales, condicionales y repetitivas. Ejercicios.

25 LAB 13. ARDUINO – P2

Librerías. Uso de pantallas. Memoria EEPROM. Usos de la memoria EEPROM. Uso de puerto serie software. Uso de motores. Entradas y salidas analógicas y digitales. Uso de sensores de luz, de temperatura, humedad, distancia, inclinación, de viento. Comunicación a través de Wifi y Bluetooth . Ejercicios.

27 LAB 14 PYTHON

Introducción. Sentencias secuenciales. Sentencias condicionales. Sentencias iterativas. Ejercicios de aplicación

29 .

.

7. CRONOGRAMA

1 Un laboratorio por semana



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 258 - MEDIDAS ELECTRICAS

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	2/2016	TEORICO TRONCAL	2	-	17 / 03 / 2020	ELT-242 Campos Electromagneticos

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Dar a conocer al estudiante los distintos tipos de instrumentos para la medicion de diferentes magnitudes de la industria electrica, desde instalaciones industriales, redes de distribucion y lineas de alta tension incluyendo las substaciones
JUSTIFICACION	

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Conoce e identifica el grado de error que tiene los instrumentos de medida.
2	Conoce los diferentes tipos de instrumentos de la industria electrica
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
60%	30%	10%	%	%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
60%	30%	10%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	John Beniley	Sistemas de medicion	-	secsa	-
2	Isaac Kinnatd	Medidas electricas y sus aplicaciones	-		-

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	Teoria de errores y calidad del producto tecnico
3	Instrumentos electromagneticos
5	Instrumentos electrodinamicos
7	Medicion de potencia activa y reactiva
9	Medicdor de energia electrica
11	Transformadores de medicion
13	Aspectos complementarios

7. CRONOGRAMA	
1	Capitulo 1 (tres clases)
2	Capitulo 2 (tres clases)
3	Capitulo 3 (cuatro clases)
4	Capitulo 4 (seis clases)
5	PRIMER EXAMEN PARCIAL
6	Capitulo 5 (cinco clases)
7	Capitulo 6 (cuatro clases)
8	Capitulo 7 (cuatro clases)
9	EXAMEN SEGUNDO PARCIAL
10	EXAMEN FINAL



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 258 - LAB. MEDIDAS ELECTRICAS J.T.P.

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	1/2018	JTP	2		17 / 03 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Formar profesionales con amplio conocimiento de instrumentos para medida de magnitudes eléctricas , crear en el estudiante destrezas en el manejo de instrumentos en circuitos eléctricos, crear destreza en la aplicacion practica de conceptos referidos a metrologia
JUSTIFICACION	En toda instalación ya sea de baja, media o alta tensión es necesario medir magnitudes eléctricas para monitorio, compensación, evaluación o actuación

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Representa y escribe adecuadamente: unidades , pre Fijos y símbolos para distintas magnitudes de acuerdo a norma internacional SI Define precisión ,exatitud , trazabilidad, certificación, instrumento patron
2	Reconoce, selecciona y aplica los instrumentos de medida a ser utilizados en la medida de magnitudes eléctricas
3	Mide las magnitudes eléctricas con la aplicación de instrumentos en distintas situaciones y circuitos Interpreta los valores y calcula los errores

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
%	%	%	%	100%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
%	%	100%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	JOSE LUIS DIAZ ROMERO	GUIA DE LABORATORIO PARA MEDIDAS ELECTRICAS	2017	NA	LA PAZ
2	FLUKE	CATALOGOS DE EQUIPOS	2017	NA	NA
3	AEMC	CATALOGOS DE EQUIPOS	2017	NA	NA
4	MEGGER	CATALOGOS DE EQUIPOS	2017	NA	NA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	UNIDADES Y MEDIDAS Representa correctamente las unidades y magnitudes Define adecuadamente precisión ,exatitud , trazabilidad, certificación, instrumento patron  1.1 Reglas para usar los símbolos 1.2 Uso de prefijos 1.3 Regla para representación del tiempo 1.4 Unidades SI 1.5 Definición de precisión ,exatitud , trazabilidad, certificación, instrumento patron
3	REGULACIÓN DE CORRIENTE usa correctamente el ampermetro y voltmetro en un circuito  2.1 Uso del voltmetro 2.2 Uso del ampermetro 2.3 Armado de un circuito 2.4 Regulación de corriente
5	EXTENSIÓN DEL MILIAMPERMETRO Construye con un miliampermetro un voltmetro y un amérmetro de mayor escala  3.1.- Calculo de factores de extensión 3.2.- Extensión a ampermetro 3.3.- Extensión a Voltmetro
7	PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE LOS INSTRUMENTOS Describe las partes de un instrumento y arma un instrumento analogico



- 4.1 Describe partes de un instrumento electrodinámico
- 4.2 Describe las partes de un instrumento de bobina móvil e imán permanente
- 4.3 Arma un instrumento analógico

**9 POTENCIA ELÉCTRICA**

Calcula la potencia activa reactiva y aparente de un circuito para luego medirla con instrumentos

- 5.1 Teorema de Blondell
- 5.2 Potencia de un circuito trifásico estrella
- 5.3 Potencia de un circuito trifásico delta

**11 MEDIDOR DE ENERGÍA ACTIVA**

Identifica las partes de un medidor y calcula la constante de disco lee un medidor de energía

- 6.1 Identifica las partes de un medidor
- 6.2 Calcula la constante de disco
- 6.3 Lectura del consumo de un abonado

**13 CONTRASTACION DE MEDIDORES**

Utiliza el equipo Zera para contrastar medidores

- 7.1 Utilización del equipo ZERA
- 7.2 Contraste de un equipo de medida
- 7.3 Calibración de un equipo de medida

**15 ANALIZADOR DE REDES**

Describe los parámetros de calidad de energía y aplica instrumentos para monitorearlos

- 8.1 El reglamento de calidad de suministro
- 8.2 Los analizadores de redes
- 8.3 Aplicación del analizador de redes

**17 MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA**

aplica un megger de tierra para la medida de la resistencia de puesta a tierra

- 9.1 Aspectos que determinan la resistencia de puesta a tierra
- 9.2 medida de la resistencia por el método de Wenner
- 9.3 Uso de la pinza para la medida de la resistencia eléctrica

**7. CRONOGRAMA**

1	Práctica 1
2	Práctica 2
3	Práctica 3
4	Práctica 4
5	Práctica 5
6	Práctica 6
7	Práctica 7
8	Práctica 8
9	Práctica 9



**PROGRAMA ANALITICO**

**Materia: MEC 252 - MAQUINAS HIDRAULICAS**

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	2017/01	TEORICO TRONCAL	2		17 / 03 / 2020	MEC245

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	El objetivo central de la materia es lograr que el alumno conozca, aprenda y domine las máquinas hidráulicas a nivel reproductivo. Aplicar los principios básicos de la dinámica y cinemática de fluidos a diversos tipos de turbomáquinas, a través de los pasajes y sobre superficies deduciendo las ecuaciones fundamentales que las gobiernan.
JUSTIFICACION	La máquina hidráulica es un dispositivo que convierte la energía almacenada en un fluido por energía mecánica o viceversa. La energía almacenada por un fluido másico aparece en forma de energía potencial, cinética e intermolecular. La energía mecánica, por otro lado, usualmente se trasmite por una flecha rotatoria. Estas máquinas estan presentes en todas las plantas de generación, fundamentalmente de energía electrica. Ya sea transformando la energía o transportando fluidos o refrigerando algún fluido operativo. Por ello en base a la mecánica de fluidos formamos profesionales capaces de analizar, especificar, diseñar y operar estas magníficas máquinas.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprender a clasificar las turbomáquinas</li> <li>Calcular la transferencia de energía a través de la turbomáquina.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender la transferencia de energía y las pérdidas en las turbomáquinas.</li> <li>Especificar, seleccionar, máquinas hidráulicas (turbinas y bombas) para que operen en los circuitos hidráulicos presurizados y plantas de generación eléctrica.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar destrezas para tener "una mirada interna" en los fenómenos que caracterizan el flujo interno en la turbomáquina (que sucedió y por qué sucedió)</li> <li>Predecir el comportamiento operativo de las máquinas hidráulicas y establecer soluciones para ciertas condiciones anómalas de operación.</li> </ul>

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
60%	10%	5%	5%	20%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
45%	25%	20%	10%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Becker, E.	Technische Strömungslehre	1993	TU Dresden	Alemania - Stuttgart
2	Pfleiderer, C.; Petermann, H.	Strömungsmaschinen	1996	TU Dresden	Alemania - Berlin
3	Keyl, L.; Häckert, H	Wasserkraftmaschinen und Wasserkraftanlagen	1952	TU Dresden	Alemania - Berlin
4	Claudio Mataix	Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas	1982	Harpe & Row	Mexico - Mexico DF

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	<p>Tema A: Fundamentos comunes de las Turbomáquinas</p> <p>I) Introcucción.</p> <p>II) Fundamentos hidromecánicos y termodinámicos.</p> <p>III) Transformación de la energía en el rodete - impulsor.</p> <p>IV) Relaciones de semejanza y números característicos.</p> <p>V) Multietapa y multifiujo.</p> <p>VI) Cavitación.</p>
3	<p>Tema B: Turbinas hidráulicas</p> <p>I) Introducción.</p> <p>II) Tipología y campo de aplicación.</p> <p>III) Turbinas - Pelton.</p> <p>IV) Turbinas - Francis.</p> <p>V) Turbinas - Kaplan.</p>
5	<p>Tema C: Bombas centrífugas</p> <p>I) Introcucción.</p> <p>II) Formas constructivas.</p> <p>III) Cálculo de impulsores radiales y semiaxiales.</p> <p>IV) Cálculo de otros dispositivos.</p> <p>V) Comportamiento operativo.</p>
7	<p>Tema D: Otras turbinas hidráulicas (opcional)</p>



	I) Introducción. II) Turbina Michell - Banki. III) Turbina Deriaz. IV) Turbinas Bulbo. V) Turbinas hidrocineéticas
9	Tema E: Turbinas eólicas y hélices
	I) Introducción. II) Turbinas eólicas. III) Hélices.
11	Tema F: Acoplamiento Föttinger y Convertidores (opcional)
	I) Introducción. II) Acoplamiento Föttinger. III) Convertidor de Par - Föttinger

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	Tema A: Capítulo I y II
2	Tema A: Capítulo III y IV
3	Tema A: Capítulo V y VI
4	Tema B: Capítulo I y II
5	Tema B: Capítulo III
6	Tema B: Capítulo III
7	1er Examen Parcial, Tema C: Capítulo IV
8	Tema B: Capítulo IV
9	Tema B: Capítulo V
10	Tema B: Capítulo V
11	Tema C: Capítulo I y II
12	Tema C: Capítulo III y IV
13	Tema C: Capítulo IV
14	Tema C: Capítulo V
15	2do Examen Parcial, Tema D: Capítulo I (opcional)
16	Tema D: Capítulo II y III (opcional)
17	Tema D: Capítulo IV (opcional)
18	Tema D: Capítulo V (opcional)
19	Tema E: Capítulo I y II
20	Tema E: Capítulo III
21	Tema F: Capítulo I y II (opcional)
22	Tema F: Capítulo III y IV (opcional)
23	3er Examen Parcial
24	Examen Final





## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: MEC252 - LABORATORIO DE MAQUINAS HIDRAULICAS

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	SEXTO	LABORATORIO-JTP-TALLER	2		18 / 04 / 2020	MEC 245

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Enseñar al estudiante en forma práctica el análisis y cálculos de sistemas de tuberías, la Cinemática y la Dinámica de flujo en Bombas y turbinas, la función de los elementos de éstas máquinas y la selección, cálculo y diseño de partes y equipos.
JUSTIFICACION	La asignatura tiene gran aplicación en la industria, minería, viviendas unifamiliares y multifamiliares, hospitales, colegios y otros donde se requiera el transporte, consumo y aprovechamiento del agua y otros fluidos La neumática, electroneumática y la oleo hidráulica son indispensables en los procesos de automatización de las industrias

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Reconocer, modelar y solucionar problemas de Selección de equipos de generación Eléctrica mediante el uso de fluidos compresibles e incompresibles
2	Desarrollo del espíritu de investigación científica
3	Desarrollo de capacidad de expresión escrita y oral Enseñar al estudiante el diseño de circuitos, electro neumáticos, oleo hidráulicos y la elección de equipos de aire comprimido y su acondicionarlo para uso con equipos neumáticos y oleo hidráulicos

4. MEDIOS DE ENSEANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
%	%	%	50%	50%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
%	%	70%	30%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Manuel Polo Encinas	Mecánica de Fluidos y Máquinas hidráulicas	1996	LIMUSA	EEUU
2	Claudio Mataix	Turbo máquinas Hidráulicas - Mecánica de Fluidos (perdidas)	1990	ALFAOMEGA	OXFORD
3					
4					
5	Ranald V. Giles	Mecánica de los Fluidos e Hidráulica	2000	McGraw-Hill Interamericana de España McGraw-Hill Interamericana de España	ESPAÑA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	PRACTICA 1: PÉRDIDAS PRIMARIAS PIPE FLOW
3	PRACTICA 2: PÉRDIDAS SECUNDARIAS
5	PRACTICA 3: POTENCIA DE UNA BOMBA VIRTUAL Y PRESENCIAL
7	PRACTICA 4: BOMBAS CENTRIFUGAS Y CAVITACIÓN
9	PRACTICA 5: ENSAYO DE TURBINAS HIDRÁULICAS PELTON
11	PRACTICA 6: ENSAYO DE TURBINAS HIDRÁULICAS MICHEL BANKI
13	PRACTICA 7: VENTILADORES Y COMPRESORES
15	PRACTICA 8: I INTRODUCCIÓN AL MONTAJE Y SIMULACIÓN DE CIRCUITOS DE NEUMÁTICA INDUSTRIAL
17	PRACTICA 9: SIMULACIÓN Y MONTAJE DE CIRCUITOS NEUMÁTICOS DE GOBIERNO DE UN CILINDRO DE SIMPLE EFECTO SIMULACIÓN Y MONTAJE DE CIRCUITOS NEUMÁTICOS DE GOBIERNO DE UN CILINDRO DE SIMPLE EFECTO
19	PRACTICA 10: INTRODUCCIÓN A LA HIDRÁULICA INDUSTRIAL

7. CRONOGRAMA	
1	PRESENTACIÓN



2	semana 2 PREVIO 1 Y RESOLUCIÓN
3	semana 3 PÉRDIDAS PRIMARIAS PIPE FLOW 10%
4	semana 4 PREVIO 2 Y RESOLUCIÓN
5	semana 5 PÉRDIDAS SECUNDARIAS 20%
6	semana 6 PREVIO 3 Y RESOLUCIÓN
7	semana 7 POTENCIA DE UNA BOMBA 30%
8	semana 8 PREVIO 4 Y RESOLUCIÓN
9	semana 9 BOMBAS CENTRIFUGAS Y CAVITACIÓN 40%
10	semana 10 PREVIO 5 Y RESOLUCIÓN
11	semana 11 ENSAYO DE TURBINAS HIDRÁULICAS PELTON 50%
12	semana 12 PREVIO 6 Y RESOLUCIÓN
13	semana 13 ENSAYO DE TURBINAS HIDRÁULICAS MICHEL BANKI 60%
14	semana 14 PREVIO 7 Y RESOLUCIÓN
15	semana 15 VENTILADORES Y COMPRESORES 70%
16	semana 16 PREVIO 8 Y RESOLUCIÓN
17	semana 17 INTRODUCCIÓN AL MONTAJE Y SIMULACIÓN DE CIRCUITOS DE NEUMÁTICA INDUSTRIAL 80%
18	semana 18 SIMULACIÓN Y MONTAJE DE CIRCUITOS NEUMÁTICOS DE GOBIERNO DE UN CILINDRO DE SIMPLE EFECTO 90%
19	semana 19 INTRODUCCIÓN A LA HIDRÁULICA INDUSTRIAL
20	semana 20 ENTREGA DE NOTAS 100%



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 260 - MAQUINAS DE CORRTE. ALTERNA I

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	6	TEORICO TRONCAL	1		17 / 03 / 2020	ELT 250

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	El estudiante aprendera lo siguiente: 1. El marco teórico de la materia se basa en la aplicación de la teoría del electromagnetismo en la generación de energía eléctrica. 2. El principio básico de los Generadores Síncronos y/o máquinas eléctricas de C.A. , se basan fundamentalmente en las leyes físicas del electromagnetismo, las formas constructivas de estas máquinas son aplicaciones prácticas de los conceptos básicos. 3. La Operación de los generadores síncronos en los sistemas eléctricos de potencia, tiene una base teórica en la teoría de circuitos; tanto en los diagramas vectoriales, como en los diagramas P-Q
JUSTIFICACION	Los objetivos específicos de la materia son: 1. Que el alumno pueda comprender los detalles internos del funcionamiento de la máquina síncrona. 2. Tener una base para entender sobre los diagramas de devanado estático de los generadores síncronos. 3. Entender el comportamiento de los generadores síncronos en un sistema eléctrico de potencia

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Esta materia está destinada a transmitir los conocimientos y técnicas a emplearse en el comportamiento de los Generadores Síncronos: formas constructivas, principios de funcionamiento, fenómenos electromagnéticos, aspectos circuitales y operación en los Sistemas Eléctricos de Potencia.
2	Normalmente los capítulos se empiezan con enunciados de las definiciones pertinentes, luego los principios y teoremas complementados con ejemplos descriptivos breves y prácticos a objeto de que el estudiante afiance sus conocimientos adquiridos correctamente y con seguridad.
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
50%	20%	15%	10%	%	%	5%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
25%	25%	%	%	%	%	25%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Kostenko, M. P. y Piotrovsky, L. M.	"MAQUINAS ELECTRICAS I"	1979	Editorial Mir. Moscú.	RUSIA
2	Manzano Orrego Juan José	"MANTENIMIENTO DE MAQUINAS ELECTRICAS"	1998	S.A. Ediciones Paraninfo	ESPAÑA
3	Fitzgerald, A. E., Kingsley, Ch. y Umans, S.	"MAQUINAS ELECTRICAS"	1992	McGraw-Hill	MEXICO
4	Chapman, S. J.	"MAQUINAS ELECTRICAS"	1987	McGraw-Hill	COLOMBIA
5	Fraile Mora, J.	"MAQUINAS ELECTRICAS"	2003	McGraw-Hill	MEXICO
6	Sanjurjo Navarro, R.	"MAQUINAS ELECTRICAS"	1989	McGraw-Hill Madrid	ESPAÑA
7	Ivanov-Smolenski, A.V	"MAQUINAS ELECTRICAS. TOMOS 1,2 y 3"	1989	Editorial Mir. Moscú	RUSIA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	1.- FUNDAMENTOS DE MAQUINAS ELÉCTRICAS DE C.A. 1.1 Introducción 1.2 Tipos fundamentales de Maq. de C.A. 1.3 Máquinas Síncronas 1.4 Características Constructivas: a) Rotor Liso b) Polos Salientes 1.5 Principio de funcionamiento 1.6 Máquinas Asíncronas 1.7 Características Constructivas: a) Jaula de Ardilla b) Rotor Bobinado 1.8 Principio de Funcionamiento 1.7 Sistemas de Excitación.
3	2.- FEM INDUCIDA EN MAQUINAS SINCRONICAS 2.1 Características de la FEM 2.2 FEM inducida en un conductor 2.3 FEM inducida en una espira a paso diametral 2.4 FEM de un devanado a paso diametral



2.5 FEM en un devanado distribuido
2.6 FEM en un devanado concentrado a paso fraccionario
2.7 Expresión general de la FEM.
5 3.- DEVANADOS EN MAQUINAS DE C.A.
3.1 Devanado imbricado de doble capa y q entero
3.2 Devanado trifásico de una capa
3.3 Devanados trifásicos concéntricos
3.4 Devanados de q fraccionario
7 4.- FMM EN MAQUINAS DE CORRIENTE ALTERNA
4.1 Ondas Pulsatorias y Progresivas
4.2 FMM de una espira a paso diametral
4.3 FMM de una base de devanados
4.4 FMM de un devanado trifásico
4.5 Análisis de las curvas de FMM de devanados de q entero
4.6 Campo magnético de una máquina de C.A.
9 5.- DIAGRAMAS DE TENSION DE LOS GENERADORES SINCRONICOS
5.1 Introducción
5.2 Diagramas vectoriales de una máquina de polos salientes
5.3 Máquinas de rotor liso 5.4 Método de Blondel
5.5 Aplicaciones de los diagramas
5.6 Cálculo de regulación.
11 6.- FUNCIONAMIENTO EN CARGA DE MAQUINAS SINCRONICAS
6.1 Fenómeno de la Reacción de Armadura de un alternador trifásico
6.2 Reacción de Inducido en máquinas sincrónicas de rotor liso
6.3 Reacción de Armadura en máquinas de rotor de polos salientes
6.4 Teoría de las dos reacciones de Blondel
6.5 Sincronización de un generador a barras
6.6 Funcionamiento de un generador a barras infinitas
6.7 Cupla sincronizante 6.8 Estabilidad
6.9 Oscilaciones pendulares
13 7.- PRUEBAS EN GENERADORES SINCRONICOS PARA MANTENIMIENTOS PREDICTIVOS Y CORRECTICOS
Pruebas para Mantenimientos Predictivos:
7.1 MEDICION DE LAS RESISTENCIA DE AISLACION
7.2 MEDICION DE RESISTENCIA DE AISLACION por el METODO DEL SALTO DE VOLTAJE
7.3 DESCARGAS PARCIALES
7.4 TANGENTE DE DELTA Y/O FACTOR DE POTENCIA. Pruebas para Mantenimientos Correctivos:
7.5 HI POTENCIAL TEST – PRUEBA DE ALTO POTENCIAL EN CORRIENTE CONTINUA (CC) – CORREINTE ALTERNA (CA) - VERY LOW FREQUENCY (VLF)
7.6 PRUEBAS DE AISLACION INTERLAMINAR DEL NUCLEO DEL INDUCIDO DE GENERADOR SINCRONICO (G.S.)
7.7 PRUEBAS DE CALENTAMIENTO O SECADO DE GENERADORES SINCRONOS (G.S.)
15 8.- CALENTAMIENTO Y REFRIGERACIÓN DE MAQUINAS DE C.A. (Optativo)
8.1 Materiales aislantes usados en las máquinas eléctricas
8.2 Temperaturas límites y sobreelevaciones admisibles de temperatura
8.3 Procesos de disipación del calor
8.4 Teoría de calentamiento de un cuerpo sólido
8.5 Tipos de servicios de máquinas eléctricas
8.6 Ensayos de Calentamiento
8.7 Refrigeración y ventilación

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	CAPITULO 1 FUNDAMENTOS DE MAQUINAS ELÉCTRICAS DE C.A.
2	CAPITULO 1 FUNDAMENTOS DE MAQUINAS ELÉCTRICAS DE C.A.
3	CAPITULO 1 FUNDAMENTOS DE MAQUINAS ELÉCTRICAS DE C.A.
4	CAPITULO 2 FEM INDUCIDA EN MAQUINAS SINCRONICAS
5	CAPITULO 2 FEM INDUCIDA EN MAQUINAS SINCRONICAS
6	CAPITULO 2 FEM INDUCIDA EN MAQUINAS SINCRONICAS
7	CAPITULO 3 DEVANADOS EN MAQUINAS DE C.A.
8	CAPITULO 3 DEVANADOS EN MAQUINAS DE C.A.
9	PRIMER EXAMEN PARCIAL
10	CAPITULO 4 FMM EN MAQUINAS DE CORRIENTE ALTERNA
11	CAPITULO 4 FMM EN MAQUINAS DE CORRIENTE ALTERNA
12	CAPITULO 5 DIAGRAMAS DE TENSION DE LOS GENERADORES SINCRONICOS
13	CAPITULO 5 DIAGRAMAS DE TENSION DE LOS GENERADORES SINCRONICOS
14	CAPITULO 6 FUNCIONAMIENTO EN CARGA DE MAQUINAS SINCRONICAS
15	CAPITULO 6 FUNCIONAMIENTO EN CARGA DE MAQUINAS SINCRONICAS
16	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL
17	CAPITULO 7 PRUEBAS EN GENERADORES SINCRONICOS PARA MANTENIMIENTOS PREDICTIVOS Y CORRECTICOS
18	CAPITULO 7 PRUEBAS EN GENERADORES SINCRONICOS PARA MANTENIMIENTOS PREDICTIVOS Y CORRECTICOS
19	CAPITULO 7 PRUEBAS EN GENERADORES SINCRONICOS PARA MANTENIMIENTOS PREDICTIVOS Y CORRECTICOS
20	EXAMEN FINAL y EXAMEN DE SEGUNDO TURNO



**PROGRAMA ANALITICO**

**Materia: ELT260 - LAB. MAQU. DE CORRTE. ALTERNA I**

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA		TEORICO TRONCAL	2		17 / 03 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Proporcionar las bases teórico practicas para determinar las características de diseño de las maquinas síncronas. A partir de los ensayos experimentales
JUSTIFICACION	El estudiante de ingeniería eléctrica tiene que estar capacitado para realizar e interpretar los resultados de los ensayos y aplicar las mismas en el funcionamiento optimo de las maquinas síncronas

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	El aprendizaje de los ensayos de las maquinas electricas en genral proporciona a l estudiante seguridad y capacidad para manipular estas maquinas sin importar tamaños (potencias) y tensiones
2	La realización de estos ensayos prácticos también le abre la posibilidad de aplicar en el mantenimiento de estas maquinas eléctricas con solvencia
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
20%	0%	10%	0%	70%	0%	0%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
0%	40%	60%	0%	0%	0%	0%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Cortez Cherta Manuel	Cursos modernos de maquinas eléctricas rotativas	1994	Editorial Reverte	España
2	Stephen J. Chapman	maquinas electricas	1987	mc graw hill	mexico
3					
4	kostenko y piotrovsky	maquinas electricas	1979	montaner y simon	españa

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	Formas Constructivas y princios de funcionamiento de una maquina sincronica
	Formas Constructivas y princios de funcionamiento de una maquina sincronica. armado, desarmado y funcionamiento de una maquina sincronica
3	Ensayo de vacío y cortocircuito de una maquina síncronica
	Ensayo de vacío y cortocircuito de una maquina síncronica. Utilidad de estos dos ensayos en la determinación de los parámetros de la maquinas
5	Ensayo de carga con cargas resistivas, capacitivas y reactivas
	Ensayo de carga con cargas resistivas, capacitivas y reactivas, analizar la influencia de la RA en las curvas de los ensayos
7	Ensayo o característica externa para cargas R, L, C
	Ensayo o característica externa para cargas R, L, C Analizar la influencia de la RA en las curvas de los ensayos
9	Ensayo o característica de regulación para cargas R, L, C.
	Ensayo o característica de regulación para cargas R, L, C. Analizar la influencia de la RA en las curvas
11	Conexión en paralelo de las maquinas síncronas
	Conexión en paralelo de las maquinas síncronas con una red infinita (sincronización)
13	Principio de reciprocidad de las maquinas síncronas.
	Principio de reciprocidad de las maquinas síncronas. Funcionamiento como generador y como motor síncrono, estado de funcionamiento como compensador síncrono
15	Obtención de las reactancias de eje directo y cuadratura de las maquinas síncronas
	Obtención de las reactancias de eje directo y cuadratura de las maquinas síncronas (ensayo en deslizamiento)
17	Obtención de las curvas V
	Obtención de las curvas V de las maquinas Síncronas
19	Obtencion de un punto
	Obtencion de un punto "P" de la curva de carga para carga inductiva
21	Realizar Cálculos. Utilizando los datos de los ensayos
	Realizar Cálculos. Utilizando los datos de los ensayos



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT262 - MOTORES Y TURBINAS II

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	SEXTO	TEORICO TRONCAL	1		17 / 03 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Con relación a los conocimientos a impartir en el desarrollo de la materia, se procurará que el alumno descubra la importancia de de la Turbomaquinas en el País, como una herramienta fundamental en el país de generación de energía, principalmente eléctrica
JUSTIFICACION	.Actualmente el país está importando Turbomaquinaria cómo una opción de generación de energía y así de esta manera aprovechar nuestros recursos gasíferos. Por lo tanto es importante que el Ing. Eléctrico esté involucrado y entendido en esta área para que pueda liderar el montaje, puesta en marcha, operación y mantenimiento de estos equipos.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Conocer principios de funcionamiento y aplicar criterios de operación y mantenimiento de Turbomaquinaria de fluido compresible.,
2	El estudiante será capaz de reconocer los campos de aplicación de Turbomaquinaria, para seleccionar, en función de la experiencia inicial, equipos de generación eléctrica relacionados
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
60%	20%	%	%	%	20%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
50%	20%	15%	%	%	5%	10%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	MANUEL POLO, ENCINAS	TURBOMAQUINAS DE FLUIDO COMPRESIBLE	2000	LIMUSA	ESTADOS UNIDOS
2	WILLIAM, BATHIE	FUNDAMENTOS DE TURBINAS DE GAS	2001	MAC GRAW HILL	ESTADOS UNIDOS
3	YUNUS A CENGEL	TERMODINAMICA	2010	MAC GRAW HILL	ESTADOS UNIDOS
4	CLAUDIO MATAIX	TURBOMAQUINAS DE FLUIDO COMPRESIBLE	2000	MAC GRAW HILL	ESTADOS UNIDOS

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	CAPITULO UNO.- TRANSFERENCIA DE ENERGÍA ENTRE FLUIDO COMPRESIBLE Y TURBOMAQUINARIA Velocidad Absoluta. Componentes. Diagramas Vectoriales. Ecuación de la transferencia de energía de Euler. Grado de reacción. Leyes de las Turbo maquinas, parámetros característicos de los fluidos. Coeficiente de funcionamiento. Clasificación de las turbomaquinas
3	CAPITULO 2. TIPOS Y CARACTERISTICAS DE LAS TURBINAS DE VAPOR. Tipos de Turbinas de vapor. Turbinas de Impulso. Turbinas de Turbinas de Impulso con escalonamiento de velocidad tipo Curtis. Turbinas de con escalonamiento de presiones Tipo Rateau. Turbinas de Reacción. Número de escalonamientos. Coeficiente de presión. Alabes estatores y Rotores de turbinas de vapor. Balanceo de rotores. Velocidad Periférica. Diámetro de rotor. Regulación y control.
5	CAPITULO 3. PRINCIPIOS TEORICOS Y TERMODINAMICOS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS TURBINAS DE VAPOR – CICLOS Generalidades. Importancia de los Ciclos. El ciclo básico de la turbina a Vapor. Rendimiento del ciclo Rankine. Formas de Incrementar el rendimiento del Ciclo Rankine. Rendimiento Interno de la Turbina
7	CAPITULO 4. REGULACIÓN DELAS TURBINAS DE VAPOR- GENERACIÓN DEL VAPOR. Regulación automática. Principios generales de Regulación. Regulación protección de las turbinas. Generación del vapor para la turbina. Tipos de calderas. Consumos específicos. Condensadores.
9	CAPITULO 5. TURBINAS DE GAS Turbocompresores. Importancia de las turbinas a gas. Clasificación. Partes esenciales de las turbinas a gas. Desarrollo. Ciclos teóricos. Análisis teórico del ciclo Brayton. Rendimiento térmico. Relación Óptima de presiones. Rendimiento real.
11	CAPITULO 6. CICLOS PRÁCTICOS DELAS TURBINAS A GAS Ciclo Brayton regenerativo. Rendimiento térmico del ciclo Brayton Estándar. Rendimiento térmico real con regenerador. Ciclo con refrigeración intermedia. En la compresión con regenerador. Ciclo con recalentamiento intermedio en la expansión con regenerador. Ciclos múltiples de enfriamiento.
13	CAPITULO 7 CARACTERISTICAS DE OPERACIÓN Y TENDENCIAS EN EL DESARROLLO DE LAS TURBINAS AGAS. Turbinas de gas típicas. Sistemas de regulación y control. Curvas características de operación con regulación. Tendencias principales. Aumento de la potencia unitaria. Elevación de la temperatura de entrada en la turbina. Materiales de construcción. Refrigeración de los alábes de la turbina. Aplicaciones de las turbinas a gas.
15	CAPITULO 8. CICLO COMBINADO DE GAS Y VAPOR Generalidades y fundamentación. Ciclo combinado clásico. Ciclo combinado con regenerador de gases de escape. Rendimiento térmico global de las plantas de ciclo combinado. Aplicaciones
17	CAPITULO 9. PLANTAS NUCLEOELÉCTRICAS La reacción nuclear cómo fuente de calor útil. Reactores nucleares tipo. Tipos de Reactores en general. Turbinas de plantas nucleoelectricas



<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1. TRANSFERENCIA DE ENERGÍA ENTRE FLUIDO COMPRESIBLE Y TURBOMAQUINARIA
2	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1. TIPOS Y CARACTERISTICAS DE LAS TURBINAS DE VAPOR.
3	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1. PRINCIPIOS TEORICOS Y TERMODINAMICOS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS TURBINAS DE VAPOR – CICLOS
4	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1. REGULACIÓN DE LAS TURBINAS DE VAPOR- GENERACIÓN DEL VAPOR.
5	PRIMER EXÁMEN PARCIAL
6	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2. TURBINAS DE GAS
7	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2. CICLOS PRÁCTICOS DE LAS TURBINAS A GAS
8	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2. CARACTERISTICAS DE OPERACIÓN Y TENDENCIAS EN EL DESARROLLO DE LAS TURBINAS A GAS
9	SEGUNDO EXÁMEN PARCIAL
10	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3. CICLO COMBINADO DE GAS Y VAPOR
11	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3. PLANTAS NUCLEOELÉCTRICAS
12	EXÁMEN FINAL
13	DEFENSA DE PROYECTOS
14	EXÁMEN DE SEGUNDO TURNO



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT264 - LINEAS DE TRANSMISION

1. IDENTIFICACION							
ARE	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	Sexto	TEORICO TRONCAL	1		17 / 03 / 2020	Campos Electromagneticos

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA	Proveer al estudiante conocimientos teóricos para obtener modelos matemáticos de las líneas de transporte de energía eléctrica y su posterior análisis eléctrico. Asimismo conocer las características físicas del transporte de energía a alto voltaje.
JUSTIFICACION	Comprender adecuadamente el comportamiento eléctrico de las líneas de transporte de energía, es fundamental para el análisis conjunto de sistemas eléctricos de potencia y posibilitar la planificación energética del país. Asimismo, el conocimiento adquirido en la materia permite realizar el diseño eléctrico de las futuras líneas de transmisión.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	La demanda creciente de energía eléctrica requiere sistemas de interconexión que vinculen los mercados de diferentes países, por lo cual el conocimiento de líneas de transporte de energía eléctrica es fundamental en la formación de los futuros ingenieros electricistas
2	El diseño de las líneas aéreas de transmisión requiere el conocimiento impartido en la materia para dimensionar adecuadamente el conductor de fases y la cadena de aisladores que estarán sometidos a esfuerzos eléctricos y dieléctricos en función del lugar de emplazamiento de la futura línea.
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
60	20%	10%	%	%	5%	5%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX.	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
55	30%	10%	5%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUT OR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Luis María Checa	Líneas de Transporte de Energía	1989	AlfaOmega	España
2	William D.	Análisis de Sistemas de Potencia	1980	McGRAW-HILL	Estados Unidos
3	Juan Bautista	Líneas de Transmisión de Potencia	2001	Universidad Ingeniería	Peru

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	Fundamentos de Líneas de Transporte de Energía Eléctrica 1.1. Introducción 1.2. Sistema Eléctrico de Potencia 1.3. Transporte de Energía Eléctrica 1.4. Marco Legal de Bolivia para el Transporte de Energía Eléctrica 1.5. Componentes Principales de una Línea de Transmisión
3	Sistemas Trifásicos Equilibrados 2.1. Introducción 2.2. Secuencias 2.3. Conexión en Estrella y Triángulo 2.4. Relación entre Tensiones de Sistemas Trifásicos
5	Parámetros Eléctricos de Líneas Aéreas 3.1. Introducción 3.2. Conductores Eléctricos en Líneas Aéreas 3.3. Parámetros Estacionarios en Líneas Aéreas
7	Modelos Matemáticos de Líneas de Transmisión 4.1. Introducción 4.2. Modelo de Cuadripolo 4.3. Línea de Transmisión Corta 4.4. Línea de Transmisión Media 4.5. Línea de Transmisión Larga
9	Campos Electromagnéticos en Líneas de Transmisión 5.1. Corono Visual 5.2. Radiointerferencia 5.3. Campo Eléctrico y Magnético
1	Efecto Corona





6.1. Introducción
6.2. Tensión Crítica Disruptiva
6.3. Perdidas por Efecto Corona
1 Cálculo Mecánico de Estructuras
7.1. Ecuación de la Catenaria
7.2. Tensión, longitud y deflexión
7.3. Esfuerzos de estructuras al mismo nivel
7.4. Ecuación de Cambio de Estado
1 Determinación de la Sección del Conductor
8.1. Análisis Eléctrico
8.2. Análisis Mecánico
8.3. Análisis Económico

7. CRONOGRAMA	
1	Fundamentos de Líneas de Transporte de Energía Eléctrica
2	Sistemas Trifásicos Equilibrados
3	Parámetros Eléctricos de Líneas Aéreas
4	PRIMER EXAMEN PARCIAL
5	Modelos Matemáticos de Líneas de Transmisión
6	Campos Electromagnéticos en Líneas de Transmisión
7	Efecto Corona
8	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL
9	Cálculo Mecánico de Estructuras
10	Determinación de la Sección del Conductor
11	EXAMEN FINAL



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT264 - LINEAS DE TRANSMISION J.T.P.

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	1/2018	JTP	2		17 / 03 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Formar profesionales con conocimiento detallado del sistema interconectado nacional desarrollar competencias para Realizar cálculos para seleccionar: nivel de tensión , conductor ,aislamiento y tensión mecánica de una línea de transmisión en alta tensión aerea
JUSTIFICACION	El transporte de la energía eléctrica de una central de generación a los centro de consumo y la interconexión entre sistemas es una factor muy importante en la industria eléctrica ,mas aun en un país como Bolivia con amplia y diversa geografía

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Describe: el sistema interconectado nacional ,las empresas que lo componen , las características de las sistemas en cuanto a potencia y nivel de transporte compara con países vecinos
2	Describe toda la ley de electricidad y sus reglamentos
3	Selecciona: nivel de tensión, conductor, aislamiento y tensión mecánica de una línea de transmisión Calcula distancias de seguridad

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
40%	20%	%	40%	%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
50%	25%	25%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	JOSE LUIS DIAZ ROMERO	INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE LINEAS DE TRANSMISIÓN EN ALTA TENSION	2009	JUNIOR	LA PAZ
2	LUIS MARIA CHECA	LINEAS DE TRANSPORTE DE ENERGIA	1988	MARCOMBO	BARCELONA/ESPAÑA
3	PROJETOS MECANICOS DAS LINHAS AEREAS DE TRANSMISSAO	PAULO ROBERTO LABEGALINI JOSE AYRTON LABEGALINI RUBENS DARIO FUCHS	2009	EDGARD BLUCHER	BRAZIL
4	IEEE	NESC	2012	IEEE	USA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	<b>INTRODUCCIÓN</b> Describe el SIN y la ley de electricidad  1.1 Clasificación de las líneas de transmisión 1.2 Desarrollo del sector eléctrico en Bolivia 1.3 La Ley de electricidad 1.4 Características del SIN 1.5 Comparación con países vecinos
3	<b>DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE TENSIÓN</b> Explica de que factores depende el nivel de tensión  2.1 Tensión económica 2.2 Criterio de still 2.3 Criterio de haffbner 2.4 Criterio analítico 2.5 Niveles de tensión normalizados
5	<b>DETERMINACIÓN DEL CONDUCTOR</b> Aplica tablas para seleccionar conductor y describe sus características  3.1 Tipos de conductores 3.2 Sección económica 2.3 Capacidad de conducción 2.4 Efecto corona 2.5 Características de los conductores del SIN
7	<b>DISEÑO DEL AISLAMIENTO</b> Selecciona el aislamiento adecuado para una línea de transmisión



- 4.1 Solicitaciones a los que se somete el aislamiento
- 4.2 Solicitaciones de origen externo
- 4.3 Efectos sobre las líneas de transmisión
- 4.4 La descarga inversa
- 4.5 Parámetros que determinan el aislamiento
- 4.6 Métodos de cálculo

9 CALCULO MECÁNICO DE CABLES

Realiza cálculos de flechas , tensiones y carga de rotura de soportes

- 5.1 Ecuación de la catenaria
- 5.2 Calculo de la flecha
- 5.3 Agentes externos
- 5.4 Modelo climático
- 5.5 Ecuación de cambio de estado
- 5.6 Factores de sobrecarga
- 5.7 Factores de esfuerzo
- 5.8 Calculo delas cargas en un poste

11 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Explica el uso de tablas y calcula con las mismas las distancias de seguridad

- 6.1 Distancias horizontales
- 6.2 Distancias verticales

**7. CRONOGRAMA**

1	TEMA 1
2	TEMA 1
3	TEMA 2
4	TEMA 2
5	PRIMER EXAMEN PARCIAL
6	TEMA 3
7	TEMA 3
8	TEMA 4
9	TEMA 4
10	SEGUNDO EXAMEN PRACIAL
11	TEMA 5
12	TEMA 5
13	TEMA 6
14	TEMA 6
15	EXAMEN FINAL



**PROGRAMA ANALITICO**

**Materia: ELT 266 - METODOS OPERACIONALES**

1. IDENTIFICACION							
ARE	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	SEXTO	TEORICO TRONCAL	1		17 / 03 / 2020	MAT207 ELT250

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	<p>La asignatura de METODOS OPERACIONALES ELT-266 es una asignatura de la formación profesional de todo estudiante de Ingeniería Eléctrica. La materia introduce al estudiante a los conceptos de Señales, Sistemas, Modelos Matemáticos, Representación de Señales, Series Trigonométricas y Complejas de Fourier, Convulsión, Función del Sistema, Transformada de Fourier, Transformada de Laplace y Transformada Zeta para mostrar un amplio panorama de aplicaciones a través de ejemplos con sistemas conocidos.</p> <p>Los objetivos principales de la asignatura son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducir los conceptos de Modelos Matemáticos y Físicos de Señales.</li> <li>- Estudiar métodos de análisis y síntesis para sistemas en particular: lineales, de parámetros concentrados, de parámetros distribuidos, dinámicos, discretos e invariantes en el tiempo.</li> </ul>
JUSTIFICACION	<p>Para el desempeño de la profesión de Ingeniería Eléctrica, es necesario tener el conocimiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos matemáticos de señales y sistemas</li> <li>- Las ecuaciones fundamentales de convulsión.</li> <li>- Las transformadas de Fourier, Laplace y Zeta</li> <li>- Las transformaciones inversas de Fourier, Laplace, Zeta y sus aplicaciones</li> </ul>

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	<p>Explica las características de cualquier sistema físico, aplicando conceptos adquiridos.</p> <p>Clasifica de forma adecuada cualquier sistema físico.</p> <p>Representa en forma matemática cualquier señal física en tiempo continuo.</p> <p>Representa cualquier señal eléctrica periódica en Serie Trigonométrica de Fourier</p> <p>Representa cualquier señal eléctrica periódica en Serie Compleja de Fourier</p> <p>Aplica la propiedad de la convulsión para determinar la salida de un sistema, conocidos la función del sistema y la entrada del sistema</p>
2	<p>Determina la Transformada de Fourier de cualquier señal continua</p> <p>Aplica la Transformada de Fourier para resolver problemas de Ingeniería</p> <p>Determina la Transformada de Laplace de cualquier señal continua</p> <p>Aplica la Transformada de Laplace para resolver problemas de Ingeniería</p> <p>Determina la Transformada Zeta de cualquier señal discreta</p> <p>Aplica la Transformada Zeta para resolver problemas de Ingeniería</p>
3	<p>Científicas, el estudiante reconoce, modela y resuelve problemas de ingeniería referido a sistemas de todo tipo</p> <p>Técnicas, el estudiante durante el semestre desarrolla su espíritu de investigación científica</p> <p>Personales, el estudiante desarrolla su capacidad de expresión escrita y oral para postular a exámenes de competencia en el mercado laboral</p>

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
60	20%	0%	5%	0%	10%	0%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX.	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
60	20%	5%	0%	5%	0%	10%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NR O.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	JAVIER LUCERO BILBAO LA VIEJA	METODOS MATEMATICOS	2010	BOLIVIA	BOLIVIA
2	SOLIMAN - SRINATH	SEÑALES Y SISTEMAS	2005	PRENTICE	ESPAÑA
3	OPPENHEIM - WILLISKY	SEÑALES Y SISTEMAS	2003	PRENTICE	MEXICO

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	<p>CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 - SEÑALES Y SISTEMAS</p> <p>Explica las características de cualquier sistema físico, aplicando conceptos adquiridos. Clasifica de forma adecuada cualquier sistema físico.</p> <p>Representa en forma matemática cualquier señal física en tiempo continuo.</p> <p>7.1.1. Señales en: tiempo continuo y tiempo discreto</p> <p>7.1.2. Señales Periódicas</p> <p>7.1.3. Señales de Energía y de Potencia Media</p> <p>7.1.4. Señales Elementales: Escalón, Signo, Impulso y Muestreo</p> <p>7.1.5. Sistemas</p> <p>7.1.6. Modelos Matemáticos</p>



- 7.1.7. Sistemas Lineales
- 7.1.8. Sistemas Invariantes con el tiempo
- 7.1.9. Sistemas con Memoria y sin Memoria
- 7.1.10. Sistemas Causales
- 7.1.11. Sistemas Estables

**3 | CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 – REPRESENTACION DE SEÑALES**

Representa cualquier señal eléctrica periódica en Serie Trigonométrica de Fourier  
Representa cualquier señal eléctrica periódica en Serie Compleja de Fourier

- 7.2.1. Introducción
- 7.2.2. Representaciones Ortogonales de Señales
- 7.2.3. Determinación de los coeficientes
- 7.2.4. Serie Trigonométrica de Fourier
- 7.2.5. Simetrías presentes en la serie trigonométrica
- 7.2.6. Condiciones de Dirichlet
- 7.2.7. Serie Compleja de Fourier
- 7.2.8. Teorema de Parseval
- 7.2.9. El fenómeno de Gibbs

**5 | CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 - CONVOLUCION**

Aplica la propiedad de la convolución para determinar la salida de un sistema, conocidos la función del sistema y la entrada del sistema

- 7.3.1. Definición
- 7.3.2. Propiedades de la convolución
- 7.3.3. Función del sistema
- 7.3.4. Representación de una señal mediante impulsos
- 7.3.5. Respuesta de un sistema a un impulso
- 7.3.6. Respuesta de un sistema a un paso unitario
- 7.3.7. Interpretación grafica de la integral de convolución
- 7.3.8. Correlación de funciones
- 7.3.9. Convolución Discreta.

**7 | CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 – TRANSFORMADA DE FOURIER**

Determina la Transformada de Fourier de cualquier señal continua  
Aplica la Transformada de Fourier para resolver problemas de Ingeniería

- 7.4.1. Definición de la Transformada de Fourier
- 7.4.2. Existencia de la Transformada de Fourier
- 7.4.3. Propiedad de Linealidad
- 7.4.4. Propiedad de Simetría
- 7.4.5. Propiedad de Desplazamiento Temporal
- 7.4.6. Propiedad de Escalamiento Temporal
- 7.4.7. Propiedad de Diferenciación
- 7.4.8. Propiedad de Convolución
- 7.4.9. Propiedad de Dualidad
- 7.4.10. Propiedad de Modulación
- 7.4.11. Energía de una señal no periódica

**9 | CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 – TRANSFORMADA DE LAPLACE**

Determina la Transformada de Laplace de cualquier señal continua  
Aplica la Transformada de Laplace para resolver problemas de Ingeniería

- 7.5.1. La Transformada Bilateral de Laplace
- 7.5.2. La Transformada Unilateral de Laplace
- 7.5.3. Propiedad de Linealidad
- 7.5.4. Propiedad de desplazamiento temporal
- 7.5.5. Propiedad de desplazamiento en el dominio s
- 7.5.6. Propiedad de escalado temporal
- 7.5.7. Propiedad de diferenciación en el dominio del tiempo
- 7.5.8. Propiedad de integración en el dominio del tiempo
- 7.5.9. Propiedad de diferenciación en el dominio s
- 7.5.10. Propiedad de Modulación
- 7.5.11. Propiedad de Convolución
- 7.5.12. Teoremas del Valor Inicial y Final
- 7.5.13. Función de Transferencia de un sistema
- 7.5.14. Transformada Inversa de Laplace

**11 | CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 – TRANSFORMADA ZETA**

Determinar la Transformada Zeta de cualquier señal discreta  
Aplica la Transformada Zeta para resolver problemas de Ingeniería

- 7.6.1. Definición de la Transformada Zeta
- 7.6.2. Convergencia de la Transformada Zeta
- 7.6.3. Propiedad de Linealidad
- 7.6.4. Propiedad de Desplazamiento Temporal
- 7.6.5. Propiedad de escalado en la frecuencia
- 7.6.6. Propiedad de diferenciación con respecto a z
- 7.6.7. Teoremas del Valor Inicial y Final
- 7.6.8. Propiedad de Convolución
- 7.6.9. Inversión por desarrollo en serie de potencias
- 7.6.10. Relación entre la Transformada Zeta y Laplace



7. CRONOGRAMA	
1	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 ? SEÑALES Y SISTEMAS
2	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 ? SEÑALES Y SISTEMAS
3	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 ? SEÑALES Y SISTEMAS
4	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 ? REPRESENTACIÓN DE SEÑALES
5	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 ? REPRESENTACIÓN DE SEÑALES
6	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 ? REPRESENTACIÓN DE SEÑALES
7	PRIMER EXAMEN PARCIAL
8	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 ? CONVOLUCION
9	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 ? CONVOLUCION
10	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 ? CONVOLUCION
11	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 ? TRANSFORMADA DE FOURIER
12	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 ? TRANSFORMADA DE FOURIER
13	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 ? TRANSFORMADA DE FOURIER
14	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL
15	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 ? TRANSFORMADA DE LAPLACE
16	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 ? TRANSFORMADA DE LAPLACE
17	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 ? TRANSFORMADA DE LAPLACE
18	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 ? TRANSFORMADA ZETA
19	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 ? TRANSFORMADA ZETA
20	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 ? TRANSFORMADA ZETA
21	TERCER EXAMEN PARCIAL
22	EXAMEN RECUPERATORIO
23	EXAMEN FINAL
24	EXAMEN DE SEGUNDO TURNO



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 272 - ELECTRONICA BASICA

1. IDENTIFICACION							
ARE	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	6to	TEORICO TRONCAL	1	48	17 / 03 / 2020	CIRCUITOS ELÉCTRICOS I Y LABORATORIO

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	tiene por objetivo de:capacitar al alumno en el análisis y dimensionamiento de componentes electrónicos, que se encuentran en circuitos.Además entender el funcionamiento de diferentes montajes, donde intervienen: diodos, transistores BJT, transistores JFET, MOSFETs, amplificadores operacionales, C.I. 555 y tiristores. Asimismo realizar diseños elementales de diferentes circuitos electrónicos, como ser: rectificadores, amplificadores, circuitos de disparo, etc.
JUSTIFICACION	Lograr que el alumno tenga la suficiente capacidad de disenar un circuito con componentes electrónicos.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Es capaz de Reconoce componentes electrónicos
2	Utiliza sus conceptos para analizar y diseñar circuitos con elementos electronicos
3	Emplea adecuadamente la nomenclatura y simbologia en planos electronicos

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
70	20%	10%	%	%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX.	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
60	20%	10%	5%	5%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NR O.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Albert Paul Malvino	Principios de Electrónica	2008	Mc Graw Hill/7ma	Mexico
2	Boylestad- Nashelsky	Electrónica: Teoría de Circuitos	2007	Pearson/10ma	Mexico
3	Thomas L. Floyd	Dispositivos Electrónicos	2008	Pearson/8va	Mexico

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	EL DIODO SEMICONDUCTOR 1-1. Introducción 1-2. El diodo ideal 1-3. Circuitos equivalentes para diodos 1-4. Polarización directa e inversa 1-5. Cómo leer una hoja de características 1-6. Cómo calcular la resistencia interna 1-7. Resistencia en continua de un diodo 1-8. Rectas de carga 1-9. Diodos especiales(zener, Schottky, varicap, led)
3	CIRCUITOS CON DIODOS 2-1. Rectificador de media onda 2-2. El transformador 2-3. El rectificador de onda completa 2-4. El puente rectificador 2-5. El filtro de choque 2-6. El filtro con condensador a la entrada 2-7. Tensión inversa de pico y corriente inicial 2-8. Más sobre fuentes de alimentación 2-9. Limitadores 2-10. El cambiador de nivel de continua 2-11. Multiplicadores de tensión
5	TRANSISTORES BIPOLARES BJT 3-1. Construcción de transistores 3-2. Configuración del transistor 3-3. Configuración Base Común 3-4. Configuración Emisor Común 3-5. Configuración Colector Común 3-6. Curvas características 3-7. Aproximaciones de los transistores 3-8. Cómo leer la hoja de características



7	<b>POLARIZACIÓN EN DC DE LOS TRANSISTORES BJT</b>
4-1.	Punto de operación
4-2.	Polarización fija
4-3.	Polarización por divisor de tensión
4-4.	Polarización por retroalimentación de voltaje,
4-5.	Diversas Polarizaciones
4-6.	Transistores PNP
4-7.	Estabilización de la polarización
9	<b>MODELAJE EN AC DE LOS TRANSISTORES BJT</b>
5-1.	Amplificadores en el dominio AC
5-2.	Modelaje de transistores BJT
5-3.	Los parámetros Z y A
5-4.	El modelo del transistor re
5-5.	El modelo híbrido equivalente
5-6.	Determinación gráfica de los parámetros h
5-7.	Variación de los parámetros de los transistores
11	<b>ANÁLISIS EN PEQUEÑA SEÑAL DE LOS BJT</b>
6-1.	Configuración de emisor común con polarización fija
6-2.	Polarización mediante divisor de voltaje
6-3.	Configuración de Emisor común con polarización fija
6-4.	Configuración emisor seguidor
6-5.	Configuración de base común
6-6.	Configuración con retroalimentación en colector
6-7.	Circuito equivalente híbrido aproximado
13	<b>TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO</b>
7-1.	Construcción y características de los JFET
7-2.	Hojas de especificaciones JFET
7-3.	Mosfet de tipo decremental e incremental
7-4.	Polarización en C.C. y C.A. de los JFETs
7-5.	Configuración de polarización fija para el JFET
7-6.	Configuración de autopolarización para el JFET
7-7.	Configuración de divisor de voltaje para el JFET
7-8.	Configuración fuente-seguidor (drenaje común) para el JFET
7-9.	Configuración de compuerta común para el JFET
7-10.	Análisis en pequeña señal de los MOSFET
15	<b>CONFIGURACIONES MULTITAPA</b>
8-1.	Conexión en cascada
8-2.	Conexión cascode
8-3.	Conexión Darlington
8-4.	Par retroalimentado
8-5.	Circuito de fuente de corriente
8-6.	Circuito de Amplificador diferencial
17	<b>AMPLIFICADORES OPERACIONALES</b>
9-1.	Introducción a los amplificadores operacionales
9-2.	El amplificador operacional 741
9-3.	El amplificador inversor
9-4.	El amplificador no inversor
9-5.	Aplicaciones de los amplificadores operacionales
9-6.	Circuitos integrados lineales
9-7.	Amplificadores operacionales como dispositivos en montaje superficial
19	<b>DISPOSITIVOS PNP Y DISPARADORES</b>
10-1.	El diodo de cuatro capas
10-2.	El rectificador controlado de silicio
10-3.	El SCR como interruptor
10-4.	Control de fase con SCR
10-5.	El Diac
10-6.	El Triac
10-7.	El UJT
10-8.	El PUT
10-9.	Fototransistores
10-10.	Optoaisladores
10-11.	El temporizador 555
10-12.	Circuitos con el 555





**PROGRAMA ANALITICO**

**Materia: ELT 272 - LAB. ELECTRONICA BASICA**

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	6to	LABORATORIO-JTP-TALLER	2	48	17 / 03 / 2020	CIRCUITOS ELÉCTRICOS I Y LABORATORIO

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	tiene por objetivo de, capacitar al alumno en el manejo de equipos de laboratorio, osciloscopio, generador de señales, multímetro, para realizar el armado de circuitos electrónicos, donde intervienen, componentes como ser: diodos, transistores BJT, transistores JFET, MOSFETs, amplificadores operacionales, tiristores, que le servirá en el entendimiento del funcionamiento de los dispositivos electrónicos. Asimismo implementa diferentes circuitos, como ser: rectificadores, amplificadores, circuitos de disparo con C.I. 555, etc.
JUSTIFICACION	Posibilitar que el alumno sea capaz de armar un circuito donde tenga componentes electrónicos

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	? Realiza el montaje de circuitos con diodos para comprender su funcionamiento
2	? Analiza, diseña e implementa circuitos multietapa
3	? Realiza el montaje de circuitos con Amplificadores operacionales y tiristore

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
%	%	%	%	80%	20%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
%	%	%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	JOSE LUIS AGUILAR	GUIA DE LABORATORIO DE ELECTRÓNICA BASICA	2017	UMSA/2DA	BOLIVIA
2	Boylestad- Nashelsky	Electrónica: Teoría de Circuitos	2009	PEARSON/10MA	MEXICO

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	CARACTERISTICAS DEL DIODO SEMICONDUCTOR
	OBTENCIÓN DE LA CURVA CARACTERÍSTICA DE UN DIODO
3	CIRCUITOS EQUIVALENTES DEL DIODO
	IMPLEMENTACION DE LOS TRES CIRCUITOS EQUIVALENTES
5	RECTIFICADOR DE MEDIA ONDA
	DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DEL RECTIFICADOR
7	RECTIFICADOR DE ONDA COMPLETA
	DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DEL RECTIFICADOR
9	EL DIODO ZENER
	OBTENCIÓN DE LAS CURVAS CARACTERISTICAS DEL DIODO ZENER
11	EL BJT EN CORRIENTE CONTINUA
	MEDICION DE TENSIONES Y CORRIENTES
13	AMPLIFICADOR CON BJT
	DETERMINAR LAS FORMAS DE ONDA EN EL AMPLIFICADOR
15	TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO
	DETERMINAR PARÁMETROS DE AMPLIFICACION
17	AMPLIFICADOR OPERACIONAL
	REALIZAR MONTAJE DE: INVERSOR, NO INVERSOR Y SUMADOR
19	EL CIRCUITO INTEGRADO 555
	MODO DE OPERACIÓN ASTABLE
	MODO DE OPERACIÓN MONOESTABLE
21	FUENTE DE ALIMENTACION
	IMPLEMENTACION FE FUENTE DE ALIMENTACION

7. CRONOGRAMA	
1	06/MAR/2017 AL 10/MAR/2017
2	13/MAR/2017 AL 17/MAR/2017
3	20/MAR/2017 AL 24/MAR/2017
4	27/MAR/2017 AL 31/MAR/2017
5	02/ABR/2017 AL 14/ABR/2017
6	17/ABR/2017 AL 28/ABR/2017
7	01/MAY/2017 AL 12/MAY/2017
8	15/MAY/2017 AL 26/MAY/2017



---

9	05/JUN/2017 AL 09/JUN/2017
10	12/JUN/2017 AL 16/JUN/2017
11	19/JUN/2017 AL 23/JUN/2017



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 269 - ELECTRONICA DE POTENCIA I

1. IDENTIFICACION							
ARE	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA		TEORICO TRONCAL	2	---	17 / 03 / 2020	ELT 272

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	<p>Los objetivos fundamentales de la asignatura pueden dividirse en dos ámbitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Teoría: Conocimientos sobre los semiconductores de potencia más utilizados en aplicaciones de la Electrónica de Potencia, sus prestaciones, características y posibles problemas que pueden presentar así como las soluciones para dichos problemas. Identificar los convertidores conmutados de potencia más utilizados y analizar su comportamiento ante diferentes cargas eléctricas y/o electrónicas, entender y explicar la unión de convertidores conmutados de potencia para dar lugar a aplicaciones de alto nivel.</i></li> <li>• <i>Práctica: Conocer la practicidad de cada uno de los aspectos teóricos estudiados, como, por ejemplo, encendido y apagado de semiconductores de potencia (tiristores y triacs); modificación del funcionamiento de los convertidores conmutados de potencia en función de diversos parámetros de control y cargas eléctricas y/o electrónicas; entender y comprender la información que los fabricantes de dispositivos de potencia ofrecen en sus catálogos; desarrollar criterios de trabajo en grupo; defender públicamente un trabajo; comprender y entender ciertos documentos en inglés.</i></li> </ul>
JUSTIFICACION	<p>La asignatura de Electrónica de Potencia I posee un carácter troncal en la titulación de Ingenieros Eléctricos y Electromecánicos con la orientación en la Electrónica Industrial, asignatura que dota al futuro Ingeniero Eléctrico y Electromecánico de los conocimientos necesarios para abordar y atacar cualquier problema que incluya los conocimientos que se ponen en la palestra profesional en esta asignatura y persiguen el máximo acercamiento posible a la realidad industrial del futuro Ingeniero Eléctrico y Electromecánico.</p> <p>La Electrónica de Potencia se sitúa dentro del área de la Electrónica Aplicada, que incluye temas relacionados con los rectificadores monofásicos con diodos, rectificadores trifásicos con diodos, rectificadores controlados monofásicos y trifásicos, convertidores cd-cd, inversores moduladores por ancho de pulso, inversores de pulso resonante, controladores de voltaje de ca, interruptores estáticos. Estos campos de la Electrónica Aplicada permiten organizar los contenidos de la asignatura en cuatro grandes bloques: Convertidores ac-dc, convertidores ac-ac, convertidores dc-ac y convertidores dc-dc que engloban los componentes y los circuitos electrónicos de potencia y sus aplicaciones.</p>

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	<p>Competencias transversales/genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</i></li> <li>• <i>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 Eléctrica y Electromecánica con orientación en la Electrónica Industrial.</i></li> <li>• <i>Capacidad, conocimiento y comprensión para el manejo de especificaciones de dispositivos de potencia de obligado cumplimiento.</i></li> <li>• <i>Capacidad de analizar y valorar el impacto medioambiental de las soluciones técnicas.</i></li> <li>• <i>Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la Electrónica de Potencia.</i></li> </ul>
2	<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conocimiento de los dispositivos semiconductores de potencia más empleados en la Electrónica de Potencia y análisis de sus condiciones de funcionamiento.</i></li> <li>• <i>Conocimiento aplicado de los convertidores aplicados a la Electrónica de Potencia.</i></li> <li>• <i>Conocimiento de los numerosos campos de aplicación de la Electrónica de Potencia.</i></li> <li>• <i>Capacidad para diseñar sistemas electrónicos de potencia.</i></li> <li>• <i>Capacidad para elaborar especificaciones y documentaciones de los sistemas electrónicos de potencia.</i></li> <li>• <i>Entender e interpretar, correctamente, la documentación facilitada por los fabricantes de dispositivos de potencia y circuitos de la Electrónica de Potencia.</i></li> </ul>
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
60	20%	0%	0%	0%	20%	0%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX.	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
20	30%	20%	0%	0%	0%	30%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NR O.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	GUY SEQUIER	ELECTRONICA DE POTENCIA	2000	PRENTICE HALL	---
2	MUHAMMAD H. RASHID	ELECTRONICA DE POTENCIA	2009	PRENTICE HALL	---

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	TEMA I RECTIFICADORES MONOFASICOS CON DIODOS
1.1	Rectificadores monofasicos de media onda
1.2	Rectificadores monofasicos de onda completa
1.3	Rectificadores monofasicos de onda completa con carga RL



TEMA II RECTIFICADORES TRIFÁSICOS CON DIODOS

- 2.1 Rectificadores polifásicos en estrella
- 2.2 Rectificadores trifásicos en puente
- 2.3 Rectificadores trifásicos en puente con carga RL
- 2.4 Comparaciones de rectificadores con diodos
- 2.5 Diseño de rectificadores

TEMA III RECTIFICADORES CONTROLADOS

- 3.1 Principio de operación del convertidor controlado por fase
- 3.2 Convertidores monofásicos complejos
- 3.3 Convertidores monofásicos duales
- 3.4 Principio de operación de los convertidores trifásicos de media onda
- 3.5 Convertidores trifásicos completos
- 3.6 Convertidores trifásicos duales
- 3.7 Mejoras al factor de potencia
- 3.8 Semiconvertidores monofásicos
- 3.9 Convertidores monofásicos en serie
- 3.10 Diseño de circuitos convertidores

TEMA IV CONVERTIDORES CD-CD

- 4.1 Principio de operación de bajada
- 4.2 Convertidor de bajada con carga RL
- 4.3 Principio de la operación de subida
- 4.4 Convertidor de subida con una carga resistiva
- 4.5 Clasificación de los convertidores
- 4.6 Reguladores de modo de conmutación
- 4.7 Comparación de los reguladores
- 4.8 Convertidor elevador con varias salidas
- 4.9 Convertidor elevador alimentado por rectificador de diodo
- 4.10 Diseño del circuito interruptor periódico

TEMA V INVERSORES MODULADORES POR ANCHO DE PULSO

- 5.1 Principio de operación
- 5.2 Puentes inversores monofásicos
- 5.3 Inversores trifásicos
- 5.4 Inversor monofásico controlado por voltaje
- 5.5 Técnicas avanzadas de modulación
- 5.6 Inversores con fuentes de corriente
- 5.7 Inversor de enlace de CD variable
- 5.8 Inversor elevador

TEMA VI INVERSORES DE PULSO RESONANTE

- 6.1 Inversores resonantes serie
- 6.2 Respuestas en frecuencia de inversores resonantes serie
- 6.3 Inversores resonantes en paralelo
- 6.4 Control de voltaje en inversores resonantes

TEMA VII CONTROLADORES DE VOLTAJE DE CA

- 7.1 Principio de control de encendido y apagado
- 7.2 Principio de control por ángulo de fase
- 7.3 Controladores monofásicos bidireccionales con carga resistiva
- 7.4 Controladores monofásicos con cargas inductivas
- 7.5 Controladores trifásicos de onda completa
- 7.6 Controladores trifásicos bidireccionales conectados en delta
- 7.7 Cambiadores de conexión en un transformador monofásico
- 7.8 Cicloconvertidores
- 7.9 Diseño de circuitos convertidores de voltaje de CA

TEMA VIII INTERRUPTORES ESTÁTICOS

- 8.1 Interruptores de ca monofásicos
- 8.2 Interruptores de ca trifásicos
- 8.3 Interruptores trifásicos reversibles
- 8.4 Diseño de interruptores estáticos



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 269 - LAB. ELECTRONICA DE POTENCIA I

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA	QUINTO	LABORATORIO-JTP-TALLER	2	48	17 / 03 / 2020	APROBADAS 100% MATERIAS CICLO BASICO FORMATIVO

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Estudio y análisis experimental de la electrónica de potencia básica y aplicada.
JUSTIFICACION	- Realizar un estudio a los sistemas y normas para la experimentación de circuitos analógicos de convertidores no controlados y controlados. - Entregar al estudiante una visión global que le ayude a diseñar circuitos de potencia y sus respectivos sistemas de control que cumplan las funciones y restricciones impuestas.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	- Aplicación de los conceptos de dimensionamiento de rectificadores no controlados
2	- Análisis y diseño de los circuitos de control aplicados a convertidores controlados
3	- Analisis y diseño de circuitos de potencia que contienen SCRs, Triacs y Diacs

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
%	%	10%	%	60%	25%	5%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
%	%	60%	%	15%	%	25%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Muhamad H. Rashid	ELECTRÓNICA DE POTENCIA	1993	Prentice Hall, 2da. Ed.	Mexico
2	Timothy J. Maloney	ELECTRÓNICA INDUSTRIAL MODERNA	1997	Prentice Hall, 3ra. Ed.	México
3	Paul Albert Malvino	PRINCIPIOS DE ELECTRONICA	1980	McGraw-Hill, 2da. Ed.	México
4	Lilen, Henry	TIRISTORES Y TRIACS	1980	Marcombo, 2da. Ed.	España

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	Rectificadores monofásicos de onda completa PD2 Rectificador monofásico de onda completa PD2, con carga R Rectificador monofásico de onda completa PD2, con carga R-L
3	Rectificadores Trifásicos Rectificador Trifásico de media onda P3. Rectificador Trifásico de onda completa PD3.
5	El transistor El transistor bipolar NPN y PNP El transistor en configuración Darlington
7	El transistor de unijuntura UJT El transistor de unijuntura UJT El circuito generador de pulsos
9	Reguladores de Tensión Reguladores de Tensión con transistores Reguladores de Tensión con circuitos integrados
11	Circuitos básicos de disparo del tiristor Circuitos de prueba del tiristor. Rectificador monofásico controlado (Angulo de disparo Rectificador monofásico controlado (Angulo de disparo > 90 grados)
13	Triacs y Diacs Circuitos de prueba del triac Circuito de corriente alterna variable usando triacs y diacs
15	Rectificador monofásico híbrido Rectificador monofásico híbrido
17	Rectificador monofásico controlado Rectificador monofásico controlado
19	Troceadores Troceadores



<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	Preliminar
2	Rectificadores monofásicos de onda completa PD2
3	Rectificadores Trifásicos
4	El transistor
5	El transistor de unijuntura UJT
6	Reguladores de Tensión. 1a. Parte
7	Reguladores de Tensión. 2da. Parte
8	Circuitos básicos de disparo del tiristor
9	Triacs y Diacs
10	Rectificador monofásico híbrido
11	Rectificador monofásico controlado
12	Troceadores
13	1a. Recuperación
14	2da. Recuperación
15	Entrega de informes, sorteo del proyecto
16	Armado y experimentación del proyecto
17	Defensa del Proyecto
18	Notas Finales y atención de reclamos



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT270 - MAQUINAS DE CORTE. ALTERNA II

1. IDENTIFICACION							
ARE	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	SEPTIMO	TEORICO TRONCAL	1		17 / 03 / 2020	ELT-260 MAQUINAS DE C.A. I

  

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Desarrollo deductivo por parte de los estudiantes de los modelos circuitales de transformadores y motores y su aplicación para cálculos y verificaciones de desempeño operativo dentro de la industria eléctrica, eficiencia y regulación Fundamentos de los ensayos de laboratorio aplicables a cada tipo de máquina.
JUSTIFICACION	La materia se constituye la base fundamental de todo el desarrollo teórico de la ingeniería eléctrica se enfatiza en estos capítulos especialmente en los problemas de aplicación de modo de asegurar que a partir de esta materia se tenga una base de conocimientos sólidos para encarar las materias de la ingeniería eléctrica.

  

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Esta materia está destinada a transmitir los conocimientos y técnicas a emplearse en el análisis de maquinas eléctricas, en ella se examinan principalmente las leyes básicas, teoremas y técnicas aplicadas a transformadores y motores de inducción.
2	Normalmente los capítulos se empiezan con enunciados de las definiciones pertinentes, luego los principios y teoremas complementados con ejemplos descriptivos breves y prácticos a objeto de que el estudiante afiance sus conocimientos adquiridos correctamente y con seguridad.
3	En el contenido constituyen la base fundamental de todo el desarrollo teórico de la ingeniería eléctrica se enfatiza en estos capítulos especialmente en los problemas de aplicación de modo de asegurar que a partir de esta materia se tenga una base de conocimientos sólidos para encarar las materias de la ingeniería eléctrica.

  

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
60	10%	10%	%	%	10%	10%	%

  

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX.	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
45	25%	10%	%	%	10%	%	%

  

6. BIBLIOGRAFIA					
NR O.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Kostenko y Piotrovski	MÁQUINAS ELECTRICAS - TOMO I	1968	MIR	URSS
2	Kostenko y Piotrovski	MÁQUINAS ELECTRICAS - TOMO II	1968	MIR	URSS
3	Fraile Mora	MÁQUINAS ELECTRICAS	2003	McGRAW-HILL	ESPAÑA
4	Stephen Chapman	MÁQUINAS ELECTRICAS	2012	McGRAW-HILL	ESPAÑA
5	Nasar	MÁQUINAS ELECTRICAS	1982	LIMUSA	MEXICO

  

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	TRANSFORMADORES - PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO Y FORMAS CONSTRUCTIVAS Objetivo. Principio de funcionamiento. Formas constructivas. Elementos activos y pasivos. Conductores, aislantes, núcleo, arrollamientos, accesorios. El aceite dieléctrico.
3	TRANSFORMADORES - ECUACIONES DE FUNCIONAMIENTO. MODELO CIRCUITAL Y DIAGRAMA VECTORIAL Objetivo. Ecuaciones de funcionamiento en valores instantáneos y fasoriales. Circuito equivalente referido al primario. Circuito equivalente aproximado. Diagramas vectoriales exacto. Aproximado y muy aproximado.
5	TRANSFORMADORES - ENSAYOS DE VACÍO Y CORTOCIRCUITO Objetivo. Ensayo de vacío. Circuito de ensayo, valores medidos, onda de corriente de vacío, valores calculados, pérdidas en el hierro. Ensayo de cortocircuito. Circuito de ensayo, valores medidos, pérdidas en el cobre, tensión de cortocircuito por unidad. Valores por unidad.
7	TRANSFORMADORES - FUNCIONAMIENTO EN CARGA Objetivo. Regulación de tensión. Rendimiento. Selección económica de transformadores.
9	TRANSFORMADORES - CONEXIONES TRIFÁSICAS. Objetivo. Conexión estrella. Conexión triángulo. Análisis de armónicos. Conexión triángulo abierto. Conexión Zig-zag.
11	FUNCIONAMIENTO DE TRANSFORMADORES EN PARALELO Objetivo. Nomenclatura de terminales. Condiciones para el funcionamiento en paralelo. Polaridad. Reparto de carga. Índice horario.
13	TRANSFORMADORES ESPECIALES Objetivo. Autotransformadores. Circuito equivalente. Utilización. Circuito equivalente de transformadores de tres arrollamientos.
15	MOTORES TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN - FORMAS CONSTRUCTIVAS Y PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO



	Objetivo. Aplicación de los motores trifásicos de inducción. Principio de funcionamiento. Deslizamiento. Formas constructiva: motores jaula de ardilla y motores de rotor bobinado.
17	<b>MOTORES TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN - ECUACIONES DE FUNCIONAMIENTO Y MODELO CIRCUITAL.</b>
	Objetivo. Ecuación fasorial de fuerzas electromotrices con rotor bloqueado. Ecuación fasorial de tensión para funcionamiento normal. Relación de transformación. Circuito equivalente referido al estator. Circuitos equivalentes aproximado y muy aproximado. Conceptos de los ensayos de vacío y rotor bloqueado.
19	<b>MOTORES TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN - PAR MECÁNICO.</b>
	Objetivo. Definición del par mecánico, Conversión electromagnética. Fórmula del par mecánico en función a parámetros eléctricos. Par de arranque. Par máximo. Curva característica del par en función de la velocidad o el deslizamiento.
	<b>MOTORES TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN -FUNCIONAMIENTO EN CARGA DE UN MOTOR</b>
	Objetivo. Punto de operación. Proceso de arranque. Estabilidad. Influencia de la tensión y la frecuencia en el par mecánico. Influencia de la variación de la resistencia del rotor en el par mecánico, Tipos de pares resistentes en función de la velocidad. Relaciones útiles de desempeño. Par por unidad.
	<b>MOTORES TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN - REGULACIÓN DE VELOCIDAD POR CAMBIO DE TENSIÓN Y FRECUENCIA</b>
	Objetivo. Introducción. Conceptos de control de velocidad. Ecuaciones aplicables. Control de velocidad con tensión variable y frecuencia constante (Soft-start). Control de velocidad con tensión y frecuencia variables (U/f constante). Curvas características. Par-Velocidad. Corriente de arranque y nominal. Cicloconvertidores. Patrones de la relación U/f Regulación de velocidad por potencia de deslizamiento.
	<b>MOTORES TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN - MÉTODOS DE ARRANQUE DE MOTORES TRIFÁSICOS DE INDUCCION</b>
	Objetivo. Introducción. Arranque directo. Arranque estrella-triángulo. Arranque con autotransformador. Atranque con convertidores de tensión y frecuencia. Arranque de motores de rotor bobinado. Motor doble jaula de ardilla
	<b>MOTORES TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN - CONCEPTOS DE CALENTAMIENTO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS</b>
	Objetivo. Clasificación de los materiales aislantes según su soporte de temperatura. El sobrecalentamiento y la vida de los aislantes. Fundamentos de la transmisión. Conducción. convección y radiación. Curva de calentamiento.





**PROGRAMA ANALITICO**

**Materia: ELT270 - LAB. MAQ. DE CORRIENTE ALTERNA II**

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA		LABORATORIO-JTP-TALLER	2		17 / 03 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Proporcionar las bases teórico prácticos para determinar las características de diseño y funcionamiento de los transformadores y motores de inducción (motores asíncronos). A a partir de los ensayos
JUSTIFICACION	El estudiante de ingeniería eléctrica tiene que estar capacitado para realizar e interpretar los resultados de los ensayos y aplicar las mismas en el funcionamiento optimo de las maquinas eléctricas.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	El aprendizaje de los ensayos de las maquinas eléctricas en general proporciona al estudiante seguridad y capacidad para manipular las maquinas eléctricas sin importar tamaño (potencia) y tensiones.
2	La realización de los ensayos, también le proporciona las bases necesarias para el mantenimiento de las maquinas eléctricas con solvencia
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
20%	%	10%	%	70%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
%	40%	60%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Ras Oliva Enrique	Transformadores	1985	Marcombo	Barcelona
2	Stephen J. Chapman	Maquinas electricas	1987	Mc Grawhill	Mexico
3	Cortes Cherta Manuel	Cursos modernos de maquinas eléctricas rotativas	1994	Reverte	España
4	Fraile Mora Jesus	Maquinas electricas	2012	Mc Grawhill	Mexico
5	Kostenko	Maquinas eléctricas	1979	Montaner y Simon	España

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	Ensayo numero uno Ensayo de vació y cortocircuito de transformadores monofásicos.
3	Ensayo dos Ensayo de carga de transformadores. Comparacion de resultados con los obtenidos del anterior ensayo.
5	Ensayo tres Ensayo de polaridad y paralelo de transformadores monofasicos.
7	Ensayo cuatro ensayo de vació y cortocircuito de transformadores trifasicos.
9	Defensa de trabajos Defensa de resultados de los ensayos de vació y cortocircuito de transformadores monofasicos y trifasicos.
11	Ensayo seis Grupos de conexión (Indice horario) y paralelo de transformadores trifasicos.
13	Ensayo siete Delta abierto. Funcionamiento y comparación teórico practico.
15	Ensayo ocho Principio de funcionamiento de los motores monofasicos y trifasicos de inducción.
17	Ensayo nueve Ensayo de vacio y cortocircuito de motores de induccion con rotor trabado. obtención del circuito equivalente.
19	Ensayo diez Conexiones optimas de transformadores monofásicos en auto transformadores monofásicos.





5	Tema C: Aspectos Teóricas y Diseño Hidromecánico de las Plantas Hidroeléctricas
	XI. Generalidades
	XII. Secuencia de Cálculo
	XIII. Información Básica
	XIV. Sistema Hidráulico
	XV. Unidades Turbina-Generador
	XVI. Estudios Hidromecánicos
7	Tema D: Temas Especiales (opcionales)
	XVII. Ensayos en Modelo
	XVIII. PH Artesanales
	XIX. PH de Almacenamiento de Energía
	XX. Nuevas Tendencias en las Plantas Hidroeléctricas
9	Tema B: Fundamentos de las Plantas Hidroeléctricas Tradicionales
	Capítulo 5: Hidropotencial
	Precipitación, Potencia, Ciclo Hidrológico, Ventajas y Desventajas de las Plantas Hidroeléctricas
11	Hidrología
	Escorrentía, Hidrogramas, Curvas de Flujo y de Masa
13	Emplazamiento y Clasificación de las Plantas Hidroeléctricas
	Selección del Sitio, Características Esenciales, Clasificación de las Plantas Hidroeléctricas.
15	Partes y dispositivos Esenciales de una Planta Hidroeléctrica
17	Fenómenos de Cavitación y Golpe de Ariete
19	Modelos para las Plantas Hidroeléctricas
21	Tema C: Aspectos Teóricas y Diseño Hidromecánico de las Plantas Hidroeléctricas
	Capítulo 11: Generalidades
23	Secuencia de Cálculo
25	Información Básica
27	Sistema Hidráulico
29	Unidades Turbina - Generador
	Capítulo 16: Estudios Hidromecánicos
	Capítulo 17: Plantas Hidrocinéticas
	Capítulo 18: Plantas Hidroeléctricas "Artesanales"

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	Tema A: Capítulo I
2	Tema A: Capítulo II
3	Tema A: Capítulo III
4	Tema A: Capítulo IV
5	1er Examen Parcial - Tema B: Capítulo V
6	Tema B: Capítulo VI
7	Tema B: Capítulo VII
8	Tema B: Capítulo VIII
9	2do Examen Parcial - Tema B: Capítulo IX
10	Tema B: Capítulo X
11	Tema C: Capítulo XI
12	Tema C: Capítulo XII
13	Tema C: Capítulo XIII
14	Tema C: Capítulo XIV
15	Tema C: Capítulo XV
16	Tema C: Capítulo XVI
17	3er Examen Parcial - Tema D: Capítulo XVII - Opcional
18	Tema D: Capítulo XVIII - Opcional
19	Tema D: Capítulo XIX - Opcional
20	Tema D: Capítulo XX - Opcional
21	Examen Final



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 276 - TALLER ELECTRICO

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	7mo	TALLER	1		17 / 03 / 2020	ELT-258

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Que el estudiante pueda conocer y manipular diversos sistemas, dispositivos y componentes eléctricos utilizados en instalaciones industriales, además de realizar prácticamente distintos circuitos de arranque de motores e interpretar planos eléctricos.
JUSTIFICACION	En la actualidad, es necesario conocer los efectos que produce un arranque de motor eléctrico dentro de las instalaciones industriales, además del par de funcionamiento, por lo que es necesario realizar las conexiones de distintos dispositivos eléctricos, como nuevos sistemas que permiten el funcionamiento eficaz y la protección del motor eléctrico, además se debe considerar el avance tecnológico dentro de dichos dispositivos y la necesaria interpretación de planos eléctricos mediante simbología normalizada que son utilizados a este nivel, para lo cual se hace imprescindible la materia de taller eléctrico dentro de la curricula de Ingeniería Eléctrica.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Realizar el diseño de esquemas eléctricos referidos al arranque de motores eléctricos, utilizando simbología normalizada por medio de software adecuado, para la posterior realización e interpretación de planos eléctricos industriales.
2	Conocer y manipular los distintos dispositivos eléctricos, para el funcionamiento y protección de motores eléctricos asíncronos, así como los nuevos sistemas eléctricos que son utilizados dentro de instalaciones industriales.
3	Realizar la verificación del funcionamiento en base a las mediciones eléctricas de los distintos tipos de arranque de motores asíncronos, aplicando las normas de seguridad necesarias dentro el taller eléctrico.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
20%	20%	40%	%	%	10%	10%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
20%	20%	45%	%	%	%	15%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	SCHNEIDER	ARRANQUE Y PROTECCIÓN DE MOTORES DE C.A.	2015	SCHNEIDER	FRANCIA
2	SCHNEIDER	MANUAL ELECTROTECNICO - TELESQUEMARIO	2012	SCHNEIDER	FRANCIA
3	ING. ISAÍAS CECILIO VENTURA NAVA	SISTEMAS DE CONTROL DE SISTEMAS INDUSTRIALES	2008	UNIVERSIDAD DE VERACRUZ	VERACRUZ
4	SENATI	MANDOS POR CONTACTOR DE MOTORES ASINCRONOS	2009	SENATI	PERU
5	SENATI	CONTROL DE MÁQUINAS CON PLC	2014	SENATI	PERU
6	FESTO	CONTROLES LÓGICOS PROGRAMABLES	2000	FESTO	ARGENTINA
7	CARLOS SMITH - ARMANDO CORRIPIO	CONTROL AUTOMÁTICO DE PROCESOS	1991	LIMUSA	MEXICO
8	HILLER ELÉCTRIC	CATALOGO 2016/2017	2016	HILLER ELÉCTRIC	ARGENTINA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	Introducción a Circuitos eléctricos Industriales Los circuitos industriales, hidráulicos, neumáticos, eléctricos La automatización Propósitos y características de los Circuito de potencia y control La alimentación eléctrica de los circuitos
3	Diversos dispositivos de Control Los fusibles y seccionadores Los accionamientos, interruptores y señalizadores Los disyuntores Protección contra corto circuitos protección contra sobre carga El contactor Los temporizadores El motor eléctrico
5	Simbología y nomenclatura Símbolos y gráficos normalizados Referenciado de esquemas Clasificación por letras de referencia Ejecución de esquemas, unifilar y multifilar Diseño de esquemas eléctricos para el arranque de motores asíncronos trifásicos Software para la realización de esquemas eléctricos
7	Circuitos Básicos La autorretención



	Accionamiento de un contactor
	Arranque directo (DOL) de un motor asíncrono trifásico
	Arranque directo (DOL) e inversión de giro de un motor asíncrono trifásico
9	Arranque Y/D y Circuito Dahlander
	Arranque Y/D con temporización de un motor asíncrono trifásico
	Arranque Y/D e inversión de giro con temporización de un motor asíncrono trifásico
	Frenado de un motor asíncrono trifásico por inducción de C.C.
	Variación de velocidad de un motor Dahlander
11	Diseño de Circuitos Industriales
	Diseño de circuitos industriales con arrancadores suave para motores asíncronos trifásicos
	El variador de frecuencia - características eléctricas
	Diseño de circuitos industriales con variadores de frecuencia para motores asíncronos trifásicos
13	Interpretación de Circuitos Industriales
	Desarrollo e interpretación de esquemas eléctricos
	Análisis de esquemas eléctricos en pleno funcionamiento
	Representación esquemática de arrancadores suaves y variadores de frecuencia
15	Introducción a los PLC. Aplicaciones con el PLC
	El grafocet
	El software de programación, simulación y conexión del PLC
	Aplicaciones del PLC dentro de la lógica programable para el arranque de motores asíncronos trifásico.

7. CRONOGRAMA	
1	Introducción a Circuitos eléctricos Industriales
2	Diversos dispositivos de Control
3	Simbología y nomenclatura
4	Accionamiento de un contactor - Autorretención
5	Arranque directo (DOL) de un motor asíncrono trifásico
6	Arranque directo (DOL) e inversión de giro de un motor asíncrono trifásico
7	Arranque Y/D de un motor asíncrono trifásico
8	Arranque Y/D e inversión de giro de un motor asíncrono trifásico
9	Frenado de un motor asíncrono trifásico por inducción de C.C.
10	Primer parcial
11	Arrancador suave, para el funcionamiento de un motor asíncrono trifásico
12	Variador de frecuencia, Parametrización esencial
13	Variador de frecuencia, Regulación de velocidad por accionamiento
14	Variador de frecuencia, Sentido de marcha y aplicaciones
15	El GRAFCET y el software de programación, simulación y conexión del PLC
16	El PLC, Arranque directo (DOL) de un motor asíncrono trifásico
17	El PLC, Arranque directo (DOL) e inversión de giro de un motor asíncrono trifásico
18	El PLC, Arranque Y/D de un motor asíncrono trifásico
19	Segundo Parcial
20	Defensa de proyectos



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT278 - INSTALACIONES ELECTRICAS

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	SEPTIMO	TEORICO TRONCAL	1		28 / 04 / 2020	MEDIDAS ELECTRICAS, ELT 258

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Es una asignatura de aplicación, el contenido y avance de la materia tiene como objetivo que el estudiante obtenga sólidos conocimientos para elaborar un proyecto de instalación eléctrica en baja tensión de carácter residencial o domiciliario, esto significa que podrá elaborar planos eléctricos, cuadros de carga, diagramas unifilares, computo de materiales. Asimismo, en el desarrollo de la asignatura conocerá las diferentes metodologías de cálculo luminotécnico y estudio de las diferentes fuentes de luz artificial.
JUSTIFICACION	Todas la viviendas y departamentos en edificaciones de uso residencial, utilizan energía eléctrica para la instalación de los equipos de uso final, para la seguridad de las personas contra los riesgos de electrocución, por lo tanto, los profesionales en Ingeniería Eléctrica, deben estar capacitados para realizar proyectos de instalaciones eléctricas, dimensionamiento, selección de los dispositivos en base a las normas vigentes en el país.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Dimensionar los componentes de las instalaciones eléctricas domiciliarias con límites de potencia de 10,000 (VA). Asegurar la seguridad de las personas, asegurar protección contra contactos directos e indirectos. Conocer los diferentes materiales utilizados en las instalación eléctricas. Al vencer la materia, debería el estudiante elaborar un proyecto de baja tensión domiciliaria residencial.
2	Conocer la metodología y utilizar herramientas computacionales con el Dialux, para el cálculo luminotécnico de interiores. Conocer las diferentes tecnologías, tipos de lámpara y luminarias, sus características de funcionamiento, curvas fotométricas, tablas de factores de utilización.
3	Conocer, estudiar las normas vinculadas con la iluminación de vías, iluminación exterior. Conocer los diferentes métodos de cálculo luminotécnico, Utilizar herramientas computaciones como el Dialux para los cálculos. Realizar el proyecto, el cálculo luminotécnico de iluminación exterior de vías de comunicación, especificar las características técnicas de la instalación..

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
10%	30%	20%	20%	0%	20%	0%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
40%	30%	%	%	%	%	30%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	IBNORCA	DISEÑO Y CONSTRUCCION DE INSTALACIONES ELECTRICAS INTERIORES EN BAJA TENSION	2014	IBNORCA/PRECERA	BOLIVIA/LA PAZ
2	ANGEL LAUNAS MARQUEZ	INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSION COMERCIALES E INDUSTRIALES	2008	THOMSON PARANINFO	ESPAÑA/MADRID
3	JESUS TRANSHORRAS NONTCELOS	DESARROLLO DE INSTALACIONES ELECTROTECNICAS EN LOS EDIFICIOS	2003	THOMSON PARANINFO	ESPAÑA/MADRID
4	NARCISO MORENO ALFONSO y RAMON CANO GONZALES	INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSION	2004	THOMSON/SEGUNDA	ESPAÑA/MADRID
5	ASOCIACION ELECTROTECNICA ARGENTINA	REGLAMENTO PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELECTRICAS EN INMUEBLES	2006	AEA/SEGUNDA	ARGENTINA/BUENOS AIRES/ARGENTINA
6	ANTONIO COLMENAR SANTOS y JUAN LUIS HERNANDEZ MARTIN	INSTALACIONES ELECTRICAS EN BAJA TENSION, DISEÑO, CALCULO, SEGURIDAD Y MONTAJE	2014	RA-MA, S.A./PRIMERA	ESPAÑA/MADRID
7	JULIAN RODRIGUEZ FERNANDEZ, LUIS MAGUEL CERDA, ROBERTO BEZOS SANCHEZ HORNEROS	AUTOMATISMOS INDUSTRIALES	2014	PARANINFO/PRIMERA	ESPAÑA/MADRID
8	ASOCIACION ARGENTINA DE LUMINOTECNIA	LUZ VISION COMUNICACION	2001	A.A.D.L/PRIMERA	ARGENTINA/BUENOS AIRES/ARGENTINA
9	DIALUX	MANUAL DIALUX	2011	DIAL GmbH/CUARTA	AUSTALIA/WILIAMSTOWN



10	TRASHORRAS MONTECELOS, JESUS	DISEÑO DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO	2012	PARANINFO/PRIMERA	ESPAÑA/MADRID
11	SANZ SERRANO, JESUS LUIS	INSTALACIONES ELECTRICAS REBT	2010	PARANINFO/SEGUNDA	ESPAÑA/MADRID

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS					
1	CAPITULO UNO.- ELABORACION DE UN PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA.				
Características principales. Seguridad. Eficiencia. Flexibilidad. Facilidad de expansión. Simplicidad. Económica. Cumplir con las normas.					
3	CAPITULO DOS.- CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS ELECTRICOS.				
Tensión Nominal. Tipo de Corriente. Esquemas de conexión a los sistemas de tierra. Criterios de selección del modo de conexión a tierra. Perturbaciones internas en la red de BT.					
5	CAPITULO TRES.- DIMENSIONAMIENTO DE LOS ALIMENTADORES.				
Código de colores. Consideraciones para el dimensionamiento. Caída de Tensión. Máxima Corriente Admisible. Temperatura ambiente, agrupamiento de conductores y tipos de canalizaciones y materiales. Criterios de protección de los conductores, Sobrecargas y Cortocircuitos. Corriente poliarmónicas. Características de los conductores. Aislamientos. Conductor de Protección.					
7	CAPITULO CUATRO. - CALCULO DE LA POTENCIA DE LA INSTALACION.				
Potencia Instalada. Potencia Aparente. Factor de Potencia. Factor de Utilización. Factor de Demanda. Factor de Simultaneidad. Factor de Diversidad. Factor de reserva. Circuitos de iluminación. Circuitos de tomacorrientes. Circuitos de fuerza. Máxima Demanda. Grado de Electrificación vivienda y propiedad horizontal. cálculo de la potencia del transformador.					
9	CAPITULO CINCO.- TABLEROS, CAJAS, MATERIALES DE USO EN INSTALACIONES ELECTRICAS.				
Características generales. Clasificación y Descripción Constructiva. Materiales Constructivos. Dimensionamiento Térmico de los tableros. Dimensionamiento de las barras. Cajas de acuerdo al tipo de uso, rectangular, octogonal. Sistemas de canalización. Tubos y dimensionamiento, tipos de tubos. Instalaciones Superficiales. Zanjas. Bandejas. Subterráneos directo, en tubo. Aéreos.					
11	CAPITULO SEIS.- SISTEMAS DE EMERGENCIA.				
Clasificación de los Sistemas de Emergencia. Sistema Respaldo. Sistema de Respaldo Obligatorio. Sistema de Respaldo opcional. Capacidad del Sistema de emergencia. Tipos de Sistemas de Emergencia. Grupo electrógeno. Banco de baterías de acumuladores. Tablero de transferencia. Iluminación de emergencia.					
13	CAPITULO SIETE.- INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS.				
Descripción de las Instalaciones de Comunicación. Tablero del servicio de comunicación. Cable telefónico y Multipar. Instalación Interna. Cajas de Distribución. Rosetas RJ 11. Conexión a la Planta Externa. Instalación de Portero eléctrico. Componentes y Funciones. Diagramas de Conexión. Distancia de Separación de los alimentadores de electricidad.					
15	CAPITULO OCHO.- DIBUJO DEL PLANO ELECTRICO.				
Simbología. Formato de presentación. Dibujo de los circuitos de Iluminación. Dibujo de los Circuitos de Tomacorrientes. Dibujo de los circuitos de Fuerza. Planos de Elevación. Diagramas Unifilares. Elaboración del Cuadro de Carga. Dibujo del Plano de Servicios Complementarios.					
17	CAPITULO NUEVE.- LUMINOTECNIA.				
Magnitudes Fotométricas. Leyes Fundamentales. La Ley Inversa de los Cuadrados, Espectro de Radiación, Radiaciones Luminosas. El Flujo o Potencia Luminosa, La Intensidad Luminosa, La Iluminancia, La Luminancia.					
19	CAPITULO DIEZ.- DISTRIBUCION LUMINOSA Y SU REPRESENTACION.				
El Cuerpo Fotométrico y la Curva de Distribución, Representación Planos A, B y C, Sistemas de Representación Sinusoidal, Acimutal y Cartesiana.					
21	CAPITULO ONCE.- FUNDAMENTOS DE FISILOGIA DE LA VISION.				
La luz del ojo humano. Curvas de la sensibilidad del ojo humano. Visión diurna, visión nocturna.					
23	CAPITULO DOCE.- FUENTES DE LUZ ARTIFICIAL.				
Formas de producción de radiación luminosa, Incandescencia, Luminiscencia, Descarga en Gases, Electroluminiscencia, Características de la Fuentes Luminosas, Fotométricas, Colorimétricas, Eléctricas, Duración.					
25	CAPITULO TRECE.- LAMPARAS y LUMINARIAS.				
Lámparas Incandescentes, Lámparas Fluorescentes, Lámparas Fluorescentes Compactas, Lámparas Incandescentes Halógenas, Lámpara de Vapor de Mercurio, Lámparas de Vapor de Sodio de Alta Presión, Lámparas de Luz Mixta, Lámparas Halogenuro Metálico, Luminarias y sus componentes Internos, Balasto, Condensador, Arrancador, Fotocontroles, Difusor o Refractor.					
27	CAPITULO CATORCE.- EQUIPOS AUXILIARES Y DE CONTROL.				
Descripción general e importancia, balastos, arrancadores, condensadores, foto controles, equipos de ahorro energético.					
29	CAPITULO QUINCE.- ILUMINACION DE INTERIORES.				
Métodos de la IES (Sociedad de Ingeniería de Iluminación), CIE (Comisión Internacional de Iluminación), Base de Cálculo, Factores que afectan la iluminación. Método de las Cavidades Zonales, Ratios de Cavidad, Coeficientes de utilización, Índice de local, Determinación del flujo luminoso en el plano de trabajo.					
31	CAPITULO DIESEISES.- ILUMINACION DE EXTERIORES.				
Alumbrado de Vías, Clasificación y sus Características Norma NB 141201:1:2:3, Calculo de la Luminancia en un punto, Iluminancia media, Sistema de Iluminación, Distribución Unilateral, Bilateral Tresbolillo, Bilateral Pareada, Central o Axial, Catenaria, Cruces u Curvas, Intersecciones, Cálculo del método de los lúmenes o rendimiento, Cálculo de los nueve puntos, Punto por Punto. Clasificación de las Luminarias, Apantalladas, Semiapantalladas, Sin Apantallamiento					

7. CRONOGRAMA					
1	Características principales. Seguridad. Eficiencia. Flexibilidad. Facilidad de expansión. Simplicidad. Económica. Cumplir con las normas.				
2	Modos de conexión a tierra TT, TN, IT, comparación de los modos de conexión a tierra.				
3	Clasificación de los sistema eléctricos, sistemas no contemplados en la NB 777.				
4	Tipos de instalaciones, plano eléctrico, tamaños, simbología, diferentes tipos de planos.				
5	Dimensionamiento de los alimentadores, criterios de la máxima corriente admisible, factores de temperatura, agrupamiento.				
6	Sobrecargas, cortocircuitos. Cálculo de la potencia. definiciones de los factores.				
7	Dimensionamiento, conductores, neutro, de protección PE.				
8	Cálculo de la potencia, definiciones, potencia de los circuitos de iluminación, tomacorrientes, fuerza, duchas.				
9	Grado de electrificación de la viviendas, factores de simultaneidad. Calculo de la potencia del transformador.				
10	Primer examen parcial.				
11	Tableros de la instalación, clasificación. Dimensionamiento, barras, tamaño. Materiales, descripción y selección.				
12	Sistemas de emergencia, instalaciones complementarias, generadores de emergencia, sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI, UPS).				
13	Instalaciones complementarias. Comunicación. Portero eléctrico. Dibujo del plano eléctrico				
14	Luminotecnia, ojo humano, Temperatura del color.				
15	IRC, magnitudes fotométricas.				



16	Flujo luminoso, intensidad luminosa, iluminancia
17	Luminancia, leyes de los cuadrados, coseno cubo.
18	Luminarias, control, óptica luminarias.
19	Métodos de cálculo, de lúmenes.
20	Cavidades zonales.
21	Segundo examen parcial.
22	Componentes de alumbrado público.
23	Selección de los niveles de iluminación.
24	Clasificación de las luminarias, CEI, IES.
25	Método punto por punto. Método de los nueve puntos.
26	Cálculo del coeficiente de utilización.
27	Método de cálculo, lúmenes, coeficiente de utilización
28	Disposición de las luminarias.
29	Separación entre luminarias.
30	Examen final.





**PROGRAMA ANALITICO**

**Materia: ELT 278 - INSTALACIONES ELECTRICAS J.T.P.**

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	1/2018	JTP	2		17 / 03 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Formar profesionales con habilidades para diseñar, supervisar y construir una instalación eléctrica en baja tensión
JUSTIFICACION	El uso de la energía eléctrica en la sociedad moderna hace imprescindible el conocimiento de la materia de instalaciones eléctricas, al tener un amplio campo de aplicación se convierte en una opción de trabajo en el ejercicio libre

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Explica y describe la norma NB 777 y los conceptos que la Justifican
2	Explica y describe la norma NEC 2017 Y los conceptos que la Justifican
3	Diseña una instalación eléctrica interior en baja tensión especifica materiales y computa presupuesto

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
30%	30%	%	20%	%	20%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
30%	%	%	%	%	%	70%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICIO N	PAIS/CIUDAD
1	IBNORCA	NORMA BOLIVIANA NB 777	2015	IBNORCA	LA PAZ
2	NFPA	NFPA 70 nec 2017	2017	NFPA	USA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	<b>NORMALIZACION Y REGLAMENTO DE SUMINISTRO</b> Explica la importancia de la normalizacion y la obligatoriedad de la NB 777 en Bolivia  1.- El desarrollo de la normalizacion en Bolivia 2.- La nb 777 3.- Reglamento de suministro y obligatoriedad de la nb 777 4.- Normas NFPA 5.- NEC
3	<b>FACTORES TÉCNICO ECONÓMICOS</b> Describe aplica y calcula factores técnico económicos  2.1 La curva de carga 2.2 Factor carga 2.3 Factor de demanda 2.4 Factor de diversidad 2.5 Otros factores
5	<b>DEFINICIONES y TERMINOLOGÍA</b> Describe y explica los términos mas comunes e importantes en el NEC 2017 Y LA NB 777  3.1 El concepto de carga continua 3.2 conductor puesto a tierra 3.3 Conductor de puesta a tierra de equipo 3.5 tipos de interruptores 3.6 otras definiciones y terminología importante
7	<b>CIRCUITOS DERIVADOS</b> Diseña un circuito dervado  4.1 Circuito de iluminación 4.2 Circuitos de toma corrientes 4.3 Circuitos de fuerza 4.4 Circuitos dedicados
9	<b>DEMANDAS MÁXIMAS</b> Calcula la demanda máxima de una instalación y selecciona conductor



- 5.1 Calcula la demanda máxima de una vivienda unifamiliar
- 5.2 Calcula la demanda máxima de un edificio multifamiliar
- 5.3 Selección de conductores
- 5.4 Factores de corrección por temperatura y agrupamiento

**11 PUESTA A TIERRA**

Describe los sistemas de puesta a tierra y sus configuraciones

- 6.1 Esquemas de puesta a tierra
- 6.2 Normativa obligatoria
- 6.3 Selección de conductor de puesta a tierra
- 6.4 Selección del conductor del electrodo de puesta a tierra
- 6.5 Art 250 del NEC 2017

**13 ELABORACIÓN DE UN PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Elabora planos y diseña una instalación eléctrica

- 7.1 Simbología
- 7.2 planos esquemáticos de circuitos
- 7.3 planillas de carga
- 7.4 Diagrama unifilar
- 7.5 computo de materiales
- 7-6 especificación de materiales

**15 MATERIALES**

Describe y explica la importancia del uso de materiales certificados

- 8.1 La certificación de materiales
- 8.2 Los sellos de calidad
- 8.3 Los laboratorios de certificación
- 8.4 El mercado de materiales en Bolivia

**7. CRONOGRAMA**

1	TEMA 1
2	TEMA 1
3	TEMA 2
4	TEMA 2
5	TEMA 3 EXAMEN PARCIAL
6	TEMA 3
7	TEMA 4
8	TEMA 4
9	TEMA 5
10	TEMA 5
11	TEMA 6
12	TEMA 6
13	TEMA 7
14	TEMA 7 EXAMEN PARCIAL
15	TEMA 8
16	TEMA 9
17	TEMA 9
18	TEMA 9
19	TEMA 9 ENTREGA PROYECTO
20	EXAMEN FINAL



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 279 - ELECTRONICA DE POTENCIA II

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA		TEORICO TRONCAL	2	-----	17 / 03 / 2020	ELT 269

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	<p>Los objetivos fundamentales de la asignatura pueden dividirse en dos ámbitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Teoría: Conocimientos sobre los circuitos lógicos integrados semiconductores y electromecánicos más utilizados en aplicaciones de la Electrónica de Potencia, sus prestaciones, características y posibles problemas que pueden presentar así como las soluciones para dichos problemas. Identificar los controladores lógicos programables de potencia más utilizados y analizar su comportamiento ante diferentes cargas eléctricas y/o electromecánicas, entender y explicar y diseñar circuitos de control de motores para dar lugar a aplicaciones de alto nivel.</i></li> <li><i>Práctica: Conocer la practicidad de cada uno de los aspectos teóricos estudiados, como, por ejemplo, diseño de circuitos lógicos de encendido y apagado de motores; modificación del funcionamiento de los controladores lógicos programables en función de diversos parámetros de control y cargas eléctricas y/o electromecánicas; entender y comprender la información que los fabricantes de controladores automáticos de potencia ofrecen en sus catálogos; desarrollar criterios de trabajo en grupo; defender públicamente un trabajo; comprender y entender ciertos documentos en inglés.</i></li> </ul>
JUSTIFICACION	<p>La asignatura de Electrónica de Potencia II posee un carácter troncal en la titulación de Ingenieros Eléctricos con la orientación en la Electrónica Industrial, asignatura que dota al futuro Ingeniero Eléctrico de los conocimientos necesarios para abordar y atacar cualquier problema que incluya los conocimientos que se ponen en la palestra profesional en esta asignatura y persiguen el máximo acercamiento posible a la realidad industrial del futuro Ingeniero Eléctrico.</p> <p>La Electrónica de Potencia parte II se sitúa dentro del área de la Electrónica Aplicada, que incluye temas relacionados con el conocimiento del interruptor transistorizado como dispositivo decisor, Circuitos lógicos combinacionales y secuenciales, interruptores transistorizados en aplicaciones de memoria y conteo, controladores lógicos programables, circuitos excitadores de compuerta, fuentes de alimentación controladas, control de motores.</p> <p>Estos campos de la Electrónica Aplicada permiten organizar los contenidos de la asignatura en cuatro grandes bloques: Electrónica Digital, Controladores Lógicos Programables, Fuentes de Alimentación conmutadas y Control de Motores.</p>

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	<p>Competencias transversales/genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Conocimiento en tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</i></li> <li><i>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 Eléctrica con orientación en la Electrónica Industrial.</i></li> <li><i>Capacidad, conocimiento y comprensión para el manejo de especificaciones de Controladores lógicos programables y control de motores de obligado cumplimiento.</i></li> <li><i>Capacidad de analizar y valorar el impacto medioambiental de las soluciones técnicas.</i></li> <li><i>Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la Electrónica de Potencia.</i></li> </ul>
2	<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Conocimiento de la Electrónica Digital más empleados en la Electrónica de Potencia y análisis de sus condiciones de funcionamiento.</i></li> <li><i>Conocimiento aplicado de los controladores lógicos programables aplicados a la Electrónica de Potencia.</i></li> <li><i>Conocimiento del control de motores de aplicación en la Electrónica de Potencia.</i></li> <li><i>Capacidad para diseñar sistemas electrónicos de potencia industrial.</i></li> <li><i>Capacidad para elaborar especificaciones y documentaciones de los sistemas electrónicos de potencia industrial.</i></li> <li><i>Entender e interpretar, correctamente, la documentación facilitada por los fabricantes de dispositivos de potencia y circuitos de la Electrónica de digital.</i></li> </ul>
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
60%	20%	0%	0%	0%	20%	0%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
30%	20%	20%	0%	0%	0%	30%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	TOCCI	SISTEMAS DIGITALES	2006	---	---
2	TIMOTY MALOVE	ELECTRONICA INDUSTRIAL	2008	---	---
3	COLECCION CEAC	MANDO ELECTRICO	2000	---	---

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	TEMA I EL INTERRUPTOR TRANSISTORIZADO COMO DISPOSITIVO DECISOR.



- 1.1 Sistemas que contienen circuitos lógicos
- 1.2 Circuitos lógicos que utilizan relevadores magnéticos
- 1.3 Funciones de lógica desempañadas por transistores
- 1.4 Compuertas lógicas
- 1.5 Dispositivo de entrada para la lógica de estado sólido
- 1.6 Dispositivo de salida para la lógica de estado sólido
- 1.7 La lógica de estado sólido comparada con la lógica de relevadores
- 1.8 Ejemplos industriales

3 TEMA II LOS INTERRUPTORES TRANSISTORIZADOS EN APLICACIONES DE MEMORIA Y CONTEO.

- 2.1 Flip Flops RS
- 2.2 Aplicación en circuitos de control de soldadura que utiliza flip flops RS
- 2.3 Flip Flops JK
- 2.4 Aplicaciones en circuitos de corrimiento que utilizan flip flops JK
- 2.5 Contadores
- 2.6 Decodificadores
- 2.7 Aplicación en sistemas de apilado que utiliza contadores de décadas y de decodificadores
- 2.8 Circuitos de un solo disparo
- 2.9 Relojes
- 2.10 Aplicaciones en llenado automático de tanques mediante un sistema que utiliza un reloj y circuitos de un solo disparo
- 2.11 Contadores descendentes y codificadores
- 2.12 Temporizadores
- 2.13 Aplicación en llenado de recipientes que utilizan un contador descendente, un codificador y temporizadores.

5 TEMA III CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES.

- 3.1 Partes de un controlador lógico programable
- 3.2 Programación de un PLC para controlar el sistema de banda transportadora
- 3.3 Programación de funciones de temporización y conteo
- 3.4 Un aparato de fresado con funciones de temporización y conteo
- 3.5 Manejo de datos de entrada analógicos

7 TEMA IV CIRCUITOS EXCITADORES DE COMPUERTA.

- 4.1 Excitador de compuerta para MOSFET
- 4.2 Excitador de base para BJT
- 4.3 Circuitos de disparo para tiristores
- 4.4 Circuitos de disparo para convertidor con tiristores
- 4.5 Circuitos integrados excitadores de compuerta
- 4.6 Circuitos integrados de alto voltaje para excitadores de motores

9 TEMA V FUENTES DE ALIMENTACION.

- 5.1 Fuentes de alimentación de CD
- 5.2 Fuentes de alimentación de CA
- 5.3 Conversiones multietapa
- 5.4 Circuitos de control
- 5.5 Consideraciones de diseño magnético

11 TEMA VI CONTROL DE MOTORES.

- 6.1 Control de velocidad para motor de C.C.
- 6.2 Distintos métodos de Control de velocidad para motor de Inducción.
- 6.3 Variación de tensión y frecuencia, método PWM.
- 6.4 Control de velocidad para motor de Inducción, variación de tensión y frecuencia.
- 6.5 Método ciclos enteros de Control de velocidad para motor de Inducción.
- 6.6 Método ciclo convertidor de un cargador de baterías de gran potencia de una Fuente conmutada de potencia de un Sistema de Alimentación ininterrumpido de pot (SAI).



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 279 - LAB. ELECTRONICA DE POTENCIA II

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA		LABORATORIO-JTP-TALLER	2	90	17 / 03 / 2020	ELT 356

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Estudio y análisis experimental de la electrónica digital básica y aplicada
JUSTIFICACION	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar al estudiante los métodos, sistemas y normas para la experimentación de circuitos digitales combinacionales y secuenciales.</li> <li>- Entregar al estudiante una visión global que le ayude a diseñar sistemas digitales que cumplan las funciones y restricciones impuestas.</li> <li>- Desarrollar y afirmar en el estudiante conceptos claros de la electrónica digital y su enlace a convertidores</li> </ul>

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	El estudiante será capaz de diseñar sistemas digitales que incluyan circuitos combinacionales y secuenciales
2	Aplicará sus conocimientos en diseñar circuitos lógicos para un problema específico
3	Realizará el diseño y montaje de sistemas digitales como parte de los sistemas de control de los convertidores

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
%	%	15%	%	60%	25%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
%	%	60%	%	15%	%	25%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Enrique Mandado, JJ Rodriguez, L.J. Alvarez	MANUAL DE PRACTICAS DE ELECTRÓNICA DIGITAL	1995	Marcombo, 2da. Ed.	Madrid, España
2	Paul Albert Malvino	PRINCIPIOS APLICACIONES DIGITALES	1980	McGraw Hill, 2da. Ed.	Mexico
3	Donald P. Leach	EXPERIMENTS IN DIGITAL PRINCIPLES	1988	McGraw Hill, 2nd. Ed.	Singapore
4	Philips Consumer Electronic Company	MASTER REPLACEMENT GUIDE	1998	Philips ECG	Greenville/USA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	Preliminar
	Preliminar. Entrega de programa y la Guía de Laboratorio
3	Compuertas básicas. 1a. Parte
	Compuertas OR y AND
5	Compuertas básicas. 2a. Parte
	Inversores, Compuertas NOR y NAND
7	Compuertas básicas. 3a. Parte
	Lógica Digital y Mapas de Karnaugh
9	Circuitos Lógicos MSI. 1a. Parte
	Decodificadores, Decodificadores/Excitadores
11	Circuitos Lógicos MSI. 2a. Parte
	Multiplexores y Demultiplexores
13	Circuitos Lógicos MSI. 3a. Parte
	Semisumadores, Sumadores y Restadores
15	Circuitos Lógicos MSI. 4a. Parte
	Comparadores Digitales
17	La Unidad Aritmética Lógica
	La Unidad Aritmética Lógica. Operaciones Lógicas y Aritméticas
19	CIRCUITOS SECUENCIALES
	Circuitos Secuenciales. Clase Previa
21	Flip - Flops RS, JK, T y D
	Los biestables RS, JK, T y D. Sus particularidades
23	Registros de desplazamiento
	Registros de desplazamiento tipo SISO, SIPO, PIPO
	El Registros de desplazamiento 74194
25	Contadores Asincrónicos
	Contadores Asincrónicos, ascendente y descendente
27	Contadores Sincrónicos
	Contadores Sincrónicos ascendentes y descendentes



29	Memorias Digitales
Memorias Digitales, Registro y Lectura	

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	Preliminar
2	Compuertas OR y AND
3	Inversores, Compuertas NOR y NAND
4	Lógica Digital y Mapas de Karnaugh
5	Decodificadores, Decodificadores/Excitadores
6	Multiplexores y Demultiplexores
7	Semisumadores, Sumadores y Restadores
8	Comparadores Digitales
9	La Unidad Aritmética Lógica. Operaciones Lógicas y Aritméticas
10	Circuitos Secuenciales. Clase Previa
11	Los biestables RS, JK, T y D
12	Registros de desplazamiento tipo SISO, SIPO, PIPO El Registros de desplazamiento 74194
13	Contadores Asíncronicos
14	Contadores Sincrónicos
15	Memorias Digitales
16	1a. Recuperación
17	2da. Recuperación
18	Entrega de informes y sorteo del proyecto
19	Experimentación del proyecto y obtención de medidas lógicas
20	Defensa del proyecto



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT280 - INSTALACIONES ELECTRICAS II

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	OCTAVO	TEORICO TRONCAL	2		28 / 04 / 2020	ELT 278,

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	El contenido del programa de la materia, esta dirigido a que los estudiantes, tengan la capacidad de realizar los estudios del proyecto, en las fases del anteproyecto, proyecto a diseño final, presupuesto estimado de una instalación eléctrica.
JUSTIFICACION	Para realizar los proyectos de instalaciones eléctricas, es importante conocer las características de funcionamiento y dimensionamiento de los dispositivos de protección y maniobra, todos estos aspectos serán desarrollados en la materia.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Al finalizar la materia el estudiantes podrá elaborar proyectos de características industriales, cuyas potencias serán mayores a 50 (kVA), límite para considerarla de Baja Tensión.
2	Dimensionar los componentes de la acometida de MT, alimentadores y centro de transformación, tensión de paso y contacto, que no son necesarios para instalaciones domiciliarias.
3	Dimensionar todos los componentes de la instalación eléctrica en BT, cálculos de cortocircuitos, sistema de puesta a tierra. Protecciones contra sobretensiones.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
30%	30%	20%	20%	0%	0%	0%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
40%	30%	15%	%	%	15%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	JOSE GARCIA TRASANCOS	INSTALACIONES ELECTRICAS EN MEDIA Y BAJA TENSION	2016	PARANINFO/SEPTIMA	ESPAÑA/MADRID
2	JUAN J. MARTINEZ REQUENA, JOSEC. TOLEDANO GASCA	PUESTA A TIERRA EN EDIFICIOS Y EN INSTALACIONES ELECTRICAS	2004	PARANINFO/CUARTA	ESPAÑA/MADRID
3	RAMON M. MUJAL	PROTECCIONES DE SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA	2014	BARCELONA PRIMERA	BARCELONA/ESPAÑA
4	ANGEL LAGUNAS MARQUEZ	INSTALACIONES ELECTRICAS BAJA TENSION COMERCIALES E INDUSTRIALES	2005	PARANINFO/SEXTA	ESPAÑA/MADRID
5	ASOCIACION ELECTROTECNIA ARGENTINA	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITOS AEA 90909	2004	AEA/TERCERA	ARGENTINA/BUENOS AIRES
6	MIGUEL DE LA VEGA ORTEGA	PROBLEMAS DE INGENIERIA DE PUESTA A TIERRA	2002	LIMUSA/SEGUNDA	MEXICO/MEXICO DF
7	KONZ, STEPHAN	DISEÑO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES	2019	LIMUSA/PRIMERA	MEXICO/MEXICO DF
8	GIANNI BELLATO, MARIO MONTALBETTI	SISTEMA DE CORRECCION DEL FACTOR DE POTENCIA	2003	DELFINO/SEGUNDA	ITALIA/MILANO
9	JULIAN RODRIGUEZ FERNANDEZ, LUIS MIGUEL CERDA, ROBERTO BEZOZ SANCHEZ HORNES	AUTOMATISMOS INDUSTRIALES	2014	PARANINFO/PRIMERA	ESPAÑA/MADRID
10	ANTONIO COLMENAR SANTOS, JUAN LUIS HERNANDEZ MARTIN	INSTALACIONES ELECTRICAS EN BAJA TENSION	2012	RA-MA S.A./SEGUNDA	ESPAÑA/MADRID

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	CAPITULO UNO.- DISEÑO DE LA ARQUITECTURA EN BAJA TENSION. Definición. Esquema Unifilar. Distribución MT, BT y distribución de equipos de uso final. Topología de la instalación. Edificios de un solo nivel. Edificios de varios niveles. Disposición Centralizada de distribución. Disposición descentralizada. Sistema con Alimentación Ininterrumpida. Configuraciones en MT. Número de transformadores MT/BT. Centro de Transformación MT/BT. Tensión MT Normalizada, No Normalizada. Diferentes Conexión en MT. Selección de los Dispositivos de protección. Celdas Modulares. Selección del Transformador. Potencia de los Transformadores.
3	CAPITULO DOS.- CONDUCTORES ELECTRICOS. Conductores eléctricos para MT y BT. Conductores para la Instalación MT (Acometida). Tipos y Características. Materiales y Aislantes. Dieléctricos, Rigidez Dieléctrica, Constante Dieléctrica, Resistencia Superficial, Absorción Eléctrica, Pérdidas Dieléctricas, Angulo de pérdida, Conductancia del Aislamiento, Factor de pérdida, Efecto Corona, Resistencia de Aislamiento, Capacitancia, Sección Geométrica, Sección Nominal, Resistencia Eléctrica, Cobre dura, Cobre recocido.
5	CAPITULO TRES.- CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.



	Importancia del Cálculo de la Corriente de Cortocircuito. Valor Transitorio de la Corriente de Cortocircuito. Tipos de cortocircuitos. Corriente Simétrica Inicial de Cortocircuito. Corriente de Pico. Corriente Permanente. Determinación de la impedancia de Falla. Impedancia de Media Tensión. Impedancia de los Transformadores. Impedancia de los Conductores. Corriente de Cortocircuito Trifásico. Bifásico Sistema IT. Monofásico Sistema TN, IT. Corriente Mínima de Cortocircuito. Contribuyentes a los puntos de falla, Máquinas Síncronas, Máquinas Asíncronas.
7	CAPITULO CUATRO.- DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA.
	Clasificación según el Modo de funcionamiento: Modo de funcionamiento estático Modo de funcionamiento dinámico. Modalidad típica de funcionamiento. Maniobra manual dependiente. Maniobra dependiente mediante fuente externa de energía maniobra dependiente de la energía acumulada. Maniobra manual independiente. Principales combinaciones de los equipos de protección y maniobra.
9	CAPITULO CINCO.- SECCIONADOR. INTERRUPTOR DE MANIOBRA.
	Seccionador. Unidad combinada con fusible. Interruptor de maniobra con fusible. Interruptor de maniobra.
11	CAPITULO SEIS.- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.
	Clasificación. Curva Característica. Clasificación de acuerdo a la Curva de Funcionamiento. Interruptores de Curva Fija y Regulable. Curva de limitación de la corriente de falla. Curva Característica Energía Corriente. Condiciones de Protección de los Conductores Eléctricos. Interruptor Diferencial
13	CAPITULO SIETE.- FUSIBLE.
	Principio de funcionamiento. Curva Características de funcionamiento, Clasificación en base a la Clase de Función y Servicio, Condiciones de Protección de los Conductores Eléctricos, Característica de limitación de las Corrientes de Cortocircuito.
15	CAPITULO OCHO.- RELE DE SOBRECORRIENTE.
	Principio de Funcionamiento. Curvas Características de funcionamiento. Reles con Lámina Bimetálica, Electrónicos. Guardamotores.
17	CAPITULO NUEVE.- CONTACTOR.
	Formas constructivas. Modalidad de accionamiento de los contactores. Tensión nominal. Corriente nominal. Corriente nominal convencional LTH. Corriente nominal térmica de la cubierta LTHE. Corriente nominal de empleo. Categoría de empleo.
19	CAPITULO DIEZ.- COORDINACIÓN Y SELECTIVIDAD.
	Definiciones de Selectividad total, parcial. Combinaciones de dispositivos de protección. Técnicas de selectividad. Fusible – Fusible. Interruptor automático – Interruptor automático. Selectividad protección contra sobrecorrientes. Selectividad Amperométrica. Selectividad Cronométrica. Selectividad Energética. Selectividad de Zona. Combinación Interruptor automático – Fusible. Combinación Fusible – Interruptor Automático. Protección de respaldo o filiación. Selectividad Interruptores Diferenciales, selectividad horizontal, selectividad vertical. Selectividad MT/BT.
21	CAPITULO ONCE.- INSTALACIONES PARA FUERZA MOTRIZ.
	Clasificación de los motores. Configuración: alimentador en radial, configuración, alimentador en anillo. Necesidad de protección de los Motores. Causas de las Fallas. Placa Característica e información. Potencia e influencia de la altura y temperatura. Curva de Calentamiento del Motor. Temperatura y Tipos de Aislamiento. Características de Arranque. Cambio de los parámetros de funcionamiento del motor en función de la variación del motor. Circuitos de Conexión de los Motores. Protección de los Motores. Arranque de los motores eléctricos y determinación de sus componentes. Arranque Directo. Arranque Estrella Triángulo. Arranque Suave. Arranque con Variador de Frecuencia. Criterios de Selección. Elementos de mando y Señalización.
23	CAPITULO DOCE.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.
	Descripción de las sobretensiones de acuerdo al tipo de origen SEM, LEMP, ESD, Propagación de las sobretensiones. Ondas de sobretensiones. Sobretensiones externas o de origen atmosférico, descarga directa, descarga distante, de frecuencia industrial, Acoplamiento Resistivo, inductivo, Capacitivo. Zonas de protección y clasificación. Dispositivos de protección de acuerdo al nivel de aislamiento de los equipos. Descargadores y limitadores de sobretensiones, Varistores de Silicio, Oxido de Zinc. Diodo de Supresión. Combinación de dispositivos de protección. Instalaciones de descargadores de sobretensiones de acuerdo al modo de conexión a tierra. Pararrayos, Tipos de pararrayos, Parámetros para determinar las condiciones de protección, Angulos de protección de acuerdo al nivel de protección, Pararrayos Franklin, Jaulas de Faraday, Esferas rodantes.
25	CAPITULO TRECE. MEJORAMIENTO DEL FACTOR DE POTENCIA.
	Como se determina el factor de potencia media. Como instalar un banco de condensadores en las instalaciones de baja tensión. Instalación del banco de condensadores en forma centralizada. Instalación del banco de condensadores en forma distribuida. Instalación del banco de condensadores en forma mixta. Dimensionamiento del banco de condensadores.
27	CAPITULO CATORCE. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.
	Naturaleza del terreno. Factores que influyen en la resistencia de tierra, Temperatura, humedad, variación estacional, Sales disueltas en los terrenos, compactación del terreno, estratificación, granulometría. Métodos de medición de la resistividad del terreno, método Wenner, Tratamiento del terreno. Dispersores. Red de tierra y de protección. Calculo de la resistencia de puesta para diferentes formas geométricas.
29	CAPITULO QUINCE.SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.
	Efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano, Electrocuación, Efectos de la corriente alterna y continúa. Efectos fisiológicos. Impedancia del cuerpo humano, Tiempo Convencional de corte y valores de seguridad. Protección contra contactos directos e indirectos. Aislamiento de las partes activas, Distancias de seguridad. Separación de circuitos. Empleo de pequeñas tensiones de seguridad. Utilización de interruptores diferenciales. Análisis de las condiciones de protección en los sistemas TT, TN e IT. Cinco reglas de oro.
	Clases de conductores: Partes que Conforman el Conductor Eléctrico. Variación de R y X. Alimentador Radial. Alimentador en anillo.





7. CRONOGRAMA	
1	Diseño, instalación eléctrica, disposición centralizada, descentralizada
2	Centros de transformación, características constructivas. Transformadores, características.
3	Tipos de conductores. Tipos y características, aislamientos. Tablas de dimensionamiento.
4	Criterio de la máxima corriente admisible, factores de temperatura y agrupamiento.
5	Criterio de la máxima caída de tensión.
6	Dimensionamiento de alimentadores, radial, en anillo.
7	Conductor neutro, conductor de protección, influencia de las armónicas.
8	Protección contra sobrecorrientes, cortocircuitos.
9	Corriente de Cortocircuito, causas, efectos.
10	Cortocircuitos, lejano, cerca, combinación.
11	Impedancias de los componentes, red de MT, transformadores, generadores, motores, conductores.
12	Componentes activos, pasivos.
13	Tipos de cortocircuitos, trifásico, bifásico, monofásico, TT, TN e IT
14	Dispositivos de protección y maniobra.
15	Fusibles, curva de funcionamiento, características.
16	Clase de función, clase de servicio, tipos de fusibles.
17	Interruptores automáticos, curva de funcionamiento. Reles de sobrecorriente.
18	contactores. Selectividad. Fuerza motriz
19	Primer Examen Parcial.
20	Descripción de las sobretensiones de acuerdo al tipo de origen SEM, LEMP, ESD, Propagación de las sobretensiones.
21	Combinación de dispositivos de protección. Instalaciones de descargadores de sobretensiones de acuerdo al modo de conexión a tierra. Pararrayos.
22	Como se determina el factor de potencia media. Instalación del banco de condensadores. Instalación del banco de condensadores
23	Segundo Examen Parcial
24	Naturaleza del terreno. Factores que influyen en la resistencia de tierra, Temperatura, humedad, variación estacional.
25	Métodos de mejora de la resistividad del terreno, método de medición, métodos de calculo
26	Métodos de medición de la resistividad del terreno, método Wenner. Dispersores. Red de tierra y de protección. Calculo de la resistencia de puesta para diferentes formas geométricas.
27	Efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano, Electrocuación. CC, CA, Efectos fisiológicos. Impedancia del cuerpo humano.
28	Distancias de seguridad. Separación de circuitos. Empleo de tensión se seguridad.
29	Tiempo Convencional de corte y valores de seguridad. Protección contra contactos directos e indirectos, TT, TN.
30	Examen final.



## PROGRAMA ANALITICO

Materia: ELT280 - INSTALACIONES ELECTRICAS II J.T.P.

## 1. IDENTIFICACIÓN

GRUPO	ÁREA	SEMESTRE	TIPO	AYUDANTÍA	CRÉDITOS	FECHA	PRE - REQUISITO
superior	ESPECIALIDAD	octavo	Jefatura de trabajos prácticos	no		25/05/2023	Instalaciones I

## 2. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN

<b>OBJETIVO DE LA ASIGNATURA</b>	La asignatura de INSTALACIONES ELECTRICAS II JTP, ELT-280 JTP es una asignatura de la formación profesional de todo estudiante de Ingeniería Eléctrica, en su octavo semestre. La materia introduce al estudiante a los conceptos de INSTALACIONES ELECTRICAS, la cual es un área muy importante debido al carácter multidisciplinario y su influencia de operación y producción industrial.
----------------------------------	--

<b>JUSTIFICACIÓN</b>	Normalmente los capítulos se empiezan con enunciados de las definiciones pertinentes, luego los principios y teoremas son completados con ejemplos descriptivos breves y prácticos, con el objeto de que el estudiante afiance sus conocimientos adquiridos correctamente y con solides.
----------------------	--

## 3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS

1	La asignatura de INSTALACIONES ELECTRICAS II JTP, es importante para que el estudiante se familiarice y comprenda el funcionamiento de diferentes potencias en instalaciones eléctricas, los cuales actualmente se encuentran en la operación de diferentes equipos en la industria.
---	--

## 4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS

EXPOSICIÓN MAGISTRAL	MEDIO AUDIO VISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
20%	15%	30%	15%	0%	20%	0%	100%

## 5. ELEMENTOS DE EVALUACIÓN

EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACIÓN	EXPOSICIÓN	PROYECTOS	TOTAL
40%	20%	0%	0%	10%	10%	20%	100%

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Nº	AUTOR	TÍTULO	AÑO	EDITORIAL/Nº EDICIÓN	PAÍS/CIUDAD
1	SIEMENS	INSTALACIONES ELECTRICAS VOL I,II III IV	-		Brasil
2	Helio Creder	INSTALACIONES ELECTRICAS			México
3	IEEE	MANUELO DE INSTALACIONES			



		ONES ELECTRIC AS			
4	IBNORCA	NORMA NB7777		Ministerio de energía	Bolivia

**7. PROGRAMA CAPÍTULOS CONTENIDOS**

7.1	<i>CAPITULO 1.</i> <i>Normas Técnicas en instalaciones de baja tensión.</i>
	Aplicación de las normas en instalaciones eléctricas en general y en particular instalaciones eléctricas industriales

7.2	<i>CAPITULO 2.</i> <i>Consideraciones generales para instalaciones eléctricas de primera categoría.</i>
	Descripción y criterios de instalaciones eléctricas industriales

7.3	<i>CAPITULO 3.</i> <i>Dispositivos de protección y maniobra</i> <i>Datos característicos de placas en máquinas y dispositivos eléctricas</i> <i>Seccionadores</i> <i>Fusibles</i> <i>Interruptores</i>
	Aplicación de elementos de protección y maniobra en instalaciones eléctricas en general

7.4	<i>CAPITULO 4).</i> <i>Protección de conductores eléctricos</i>
	Clases de conductores y tipos de protecciones que se deben utilizar en instalaciones industriales

7.5	<i>CAPITULO 5.</i> <i>Coordinación de la protección</i>
	Desarrollo de métodos de la coordinación de la protección y lectura de curvas de protección en el desarrollo de la coordinación de la protección

7.6	<i>CAPITULO 6</i> <i>Protección contra sobre corrientes</i> <i>Calculo de puesta a tierra</i>
	Concepto de sobre corriente y estudio y análisis de metodología de puesta a tierra

7.7	<i>CAPITULO 7</i> <i>Corrección de factor de potencia</i>
	Importancia de la corrección del factor de potencia. Utilización importante de banco de capacitores.



7.8	CAPITULO 8 <i>Control de potencia</i> <i>Ahorro de energía</i>
	Importancia del control de potencia. Utilización importante ahorro de energía.
7.9	CAPITULO 9 <i>Realización de proyecto de instalación eléctrica industria</i>
	Realización de proyecto considerando los elementos aprendidos en teoría y jefatura de trabajos practicos en instalación eléctrica industrial

### 8. CRONOGRAMA

1	Capitulo 1.
2	Capitulo dos
3	Capitulo tres.
4	<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL.</b>
5	Capitulo cuatro
6	Capitulo cinco
7	Capitulo seis
8	<b>SEGUNDA EXAMEN PARCIAL.</b>
9	Capitulo siete
10	Capitulo ocho
11	Capitulo nueve
12	<b>EXAMEN FINAL.</b>
13	<b>EXAMEN RECUPERATORIO</b>



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 282 - SISTEMAS DE CONTROL

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	SEPTIMO	TEORICO TRONCAL	1	4	17 / 03 / 2020	ELT-269 y LELT 269

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Analizar, identificar y conocer la teoría y práctica de sistemas de control automáticos, con predominio de la teoría de control clásica y en tiempo continuo.
JUSTIFICACION	<p>- En nuestro país las políticas actuales tienen la visión de una nueva Bolivia, con independencia científica y soberanía tecnológica.</p> <p>Las matemáticas, la física y la química, y muy paralelamente la automatización y los sistemas de control son pilares fundamentales en la conquista de estos objetivos.</p> <p>La materia de Sistemas de Control permitirá al estudiante conocer la teoría del control clásico y moderno de sistemas en tiempo continuo y le iniciará en la práctica de la automatización.</p> <p>Así como el ser humano necesita de agua y abrigo para subsistir, el Ingeniero Eléctrico tiene la ventaja de que los sistemas eléctricos y de control, se encuentran de forma indispensable tanto en el hogar así como en toda fábrica, industria y en realidad acompañando cualquier actividad del ser humano.</p> <p>La automatización ayudará a que nuestro país desarrolle tecnología, deje de ser tan solo comprador y se transforme en productor.</p>

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Diferencia entre sistemas de control de lazo abierto y de lazo cerrado Conoce los pasos de diseño de un sistema de control Realiza el modelado matemático de sensores, reguladores, actuadores y plantas
2	Analiza sistemas de control en el dominio del tiempo y de la frecuencia Simula procesos dinámicos para optimizar su respuesta y salida
3	Selecciona sensores, actuadores, reguladores y acciones de control apropiados Implementa prototipos de prueba

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
60%	20%	%	%	%	20%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
35%	35%	10%	%	%	%	20%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	Introducción
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Definiciones</li> <li>b. Terminología</li> <li>c. Sistemas de lazo abierto y de lazo cerrado</li> <li>d. Sensores y actuadores</li> <li>e. Pasos de diseño de un sistema de control</li> </ul>
3	Modelado Matemático y Funciones de Transferencia



	a. Álgebra de diagramas de bloques b. La fórmula de Mason c. Álgebra de grafos de flujo de señal d. Sistemas Eléctricos e. Sistemas Mecánicos f. Sistemas Térmicos g. Analogías h. Transformada de Laplace i. Modelado en espacio de estado
5	Respuesta Transitoria a. Entradas de prueba b. Análisis de la respuesta en el dominio del tiempo c. Sistemas de primer orden, segundo orden y enésimo orden d. Error en estado estacionario e. Aplicaciones con MatLab
7	Estabilidad a. Definición b. Criterio de Routh c. El lugar geométrico de las raíces d. Aplicaciones con MatLab
9	Acciones Básicas de Control a. ON - OFF b. P.I.D. c. Implementación con amplificadores operacionales d. Aplicaciones con MatLab e. Implementación de un prototipo de control ON-OFF de nivel de líquidos f. Implementación de un prototipo de control PD de un levitador magnético
11	Análisis de Respuesta en Frecuencia a. Diagramas de Bode b. Diagramas polares c. Criterio de estabilidad de Nyquist d. Respuesta en frecuencia de lazo cerrado e. Aplicaciones con MatLab
13	Logigramas y diagramas de contactos a. Introducción a los controladores programables b. Lenguajes de programación c. El LOGO de SIEMENS d. Aplicaciones a máquinas eléctricas e. Procesamiento analógico

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	Introducción Julio 2017
2	Modelado Matemático y Funciones de Transferencia Julio y Agosto 2017
3	Respuesta Transitoria Agosto 2017
4	Estabilidad Septiembre 2017
5	Acciones Básicas de Control Octubre 2017
6	Análisis de Respuesta en Frecuencia Noviembre 2017
7	Logigramas y diagramas de contactos Noviembre y Diciembre 2017



**PROGRAMA ANALITICO**

**Materia: ELT 282 - SISTEMAS DE CONTROL JTP**

**1. IDENTIFICACIÓN**

GRUPO	ÁREA	SEMESTR E	TIPO	AYUDANTÍA	CRÉDITOS	FECHA	PRE - REQUISITO
	ESEPC IALIDA D	OCTAVO	JTP	NO			ELECTRÓN ICA DE POTENCIA I

**2. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN**

<b>OBJETIVO DE LA ASIGNATURA</b>	Identificar los distintos dispositivos que hacen a los sistemas de control automático, con predominio de la teoría de control clásica y en tiempo continuo.
----------------------------------	---

<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La materia de Sistemas de Control permitirá al estudiante conocer la teoría del control clásica de sistemas en tiempo continuo y le iniciará en la práctica de la automatización.</li> <li>La automatización y los sistemas de control son pilares fundamentales en los distintos procesos industriales como domiciliarios presentes en nuestro medio para establecer procesos concretos.</li> <li>Los sistemas de control ayudarán a que nuestro país al desarrollo tecnológico, para obtener de esta manera independencia dentro de los procesos de automatización y control.</li> </ul>
----------------------	---

**3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS**

1	Identifica dispositivos eléctricos y electrónicos referido a sensores digitales y analógicos; reconociendo su forma física, tipo y forma de conexión; aplicando normas de seguridad como de simbología eléctrica normalizada para la representación del esquema eléctrico.; elaborando circuitos eléctricos de control, en situaciones donde se requiere el uso de estos dispositivos eléctricos.
2	<p>2.1. Selecciona sensores y actuadores de acuerdo al tipo de acción de control apropiadas a la carga; aplicando la teoría clásica y moderna de control automático; representando ideas y conceptos; empleando distintos instrumentos y materiales necesarios para realizar el conexionado.</p> <p>2.2. Conoce los distintos pasos necesarios para el diseño de un sistema de control automático ON/OFF como PID; aplicando el concepto base de los sistemas de control realimentado.</p> <p>2.3. Diferencia entre los dos tipos de sistemas de control en lazo abierto y lazo cerrado; utilizando sistemas modelos y comprendiendo su uso dentro de sistemas automáticos y semiautomáticos; aplicando normativa esquemática para Ingeniería.</p> <p>2.4. Desarrollar circuitos para los sistemas de control on/off, PI, PID y otras; aplicando la teoría moderna de control realimentado</p> <p>2.5. Realiza la simulación de sistemas de control mediante; utilizando software libre de fabricantes de equipos y sistemas de control.</p>

**4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS**

EXPOSICIÓN MAGISTRAL	MEDIO AUDIO VISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
50%	15%	0%	10%	0%	15%	10%	100%

**5. ELEMENTOS DE EVALUACIÓN**

EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACIÓN	EXPOSICIÓN	PROYECTOS	TOTAL
---------------	-----------	-----------	------------	---------------	------------	-----------	-------



0%	0%	80%	0%	10%	0%	10%	100%
----	----	-----	----	-----	----	-----	------

**6. BIBLIOGRAFÍA**

Nº	AUTOR	TÍTULO	AÑO	EDITORIAL/Nº EDICIÓN	PAÍS/CIUDAD
1	Bustillos D. Vidher W	Guías de Laboratorio para sistemas de control ELT-282 JTP	2021	El Nortel, 1ra Edición.	Bolivia/ La Paz
2	SENATI	Mandos por contactor de motores asíncronos	2003	Servicio nacional de adiestramiento en trabajo industrial	Perú/Lima
3	SCHNEIDHER	Manual electrotécnico - Telesquemario	2000	Schneider	Alemania

**7. PROGRAMA CAPÍTULOS CONTENIDOS**

<b>7.1</b>	<b>Tema 1: Introducción a los sistemas de control.</b> LABORATORIO DE – SENSORES DIGITALES 1 7.1.1. Definiciones 7.1.2.. Terminología 7.1.3. Sistemas de lazo abierto y de lazo cerrado 7.1.4. Sensores y actuadores 7.1.5. Pasos de diseño de un sistema de control
<b>7.2</b>	<b>Tema 2: Modelado Matemático y Funciones de Transferencia</b>  7.2.1. Sistemas Eléctricos 7.2.2. Sistemas Mecánicos 7.2.3. Sistemas Térmicos 7.3.5. Analogías
<b>7.3</b>	<b>Tema 3: Respuesta Transitoria</b>  7.3.1. Entradas analógicas y digitales de prueba 7.3.2. Entradas analógicas y digitales de prueba 7.3.3. Análisis de la respuesta en el dominio del tiempo 7.3.4. Sistemas de primer orden 7.3.5. Aplicaciones con MatLab
<b>7.4</b>	<b>Tema 4: Acciones Básicas de Control</b>  7.4.1. Control ON - OFF 7.4.2. Control P.I.D. 7.4.3. Autotuning de controladores 7.4.4. Aplicaciones con MatLab 7.4.5. Implementación de un prototipo de control ON-OFF 7.4.6. Implementación de un prototipo de control PID
<b>7.5</b>	<b>Tema 5: Aplicaciones prácticas</b>  7.5.1. Lenguajes de programación 7.5.2. El LOGO de SIEMENS 7.5.3. Aplicaciones a máquinas eléctricas 7.5.4. Análisis de Aplicaciones

**8. CRONOGRAMA**





1	LABORATORIO DE – SENSORES DIGITALES 1
2	LABORATORIO DE – SENSORES DIGITALES 2
3	LABORATORIO DE – SENSORES ANALÓGICOS1
4	LABORATORIO DE – SENSORES ANALÓGICOS1
5	LABORATORIO DE – CONTROLADOR SIMPLE DE TEMPERATURA
6	LABORATORIO DE – SISTEMAS DE CONTROL ON-OFF
7	LABORATORIO DE – SISTEMAS DE CONTROL PI
<b>8</b>	LABORATORIO DE – SISTEMAS DE CONTROL PID
9	LABORATORIO DE – SISTEMAS DE CONTROL AUTOTUNING
10	LABORATORIO DE – PROYECTO DE APLICACIÓN



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT284 - CENTRALES ELECTRICAS II

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTROMECHANICA	PROFESIONALIZANTE	OCTAVO	TEORICO TRONCAL	1	200	17 / 03 / 2020	CENTRALES HIDRAULICAS

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	El alumno desarrollara conceptos y técnicas de producción de energía eléctrica a partir de fuentes energéticas aprovechables en el medio geográfico de Bolivia ligado a las tendencias tecnológicas mundiales rentables, recomendando el tamaño y tipo de central termoeléctrica de acuerdo a las características de la demanda.
JUSTIFICACION	La asignatura de Centrales Termoeléctricas, tiene que ver con el proceso de formación profesional de un Ingeniero Electricista; debido a que es fundamental la comprensión intrínseca de la generación de electricidad desde distintas fuentes de energía, tal es el caso de la generación de electricidad a través de la combustión gas natural y/o de carburantes. Por tanto, es importante la comprensión del proceso industrial que se lleva a cabo en una Central Termoeléctrica y el marco regulatorio para su operación y mantenimiento.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Conoce y aplica técnicas de generación de energía eléctrica mediante la transformación de fuentes de energía primaria con un conjunto de máquinas y equipos auxiliares, así como también la implementación, operación y mantenimiento de centrales termoeléctricas.
2	Describe y detalla las centrales eléctricas existentes en el Sistema Interconectado Nacional de Bolivia.
3	Describe en planos layout tipo, la disposición de turbogeneradores, equipos y auxiliares de una central eléctrica y subestación eléctrica de potencia, contigua. Utiliza handbook de tecnólogos de maquinaria, para la selección y provisión, comissioning y mantenimiento de elementos electromecánicos de una central eléctrica. Utiliza y conoce procedimientos y técnicas de montaje de maquinaria electromecánica y auxiliares de centrales eléctricas. Aplica conceptos y técnicas de sincronización y operación de turbogeneradores de una central eléctrica. Maneja virtualmente equipos de prueba para la realización de ensayos tipo y no destructivos pro mantenimiento de centrales eléctricas. Selecciona los tipos de centrales termoeléctricas a acuerdo a las características particulares de la demanda.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
30%	30%	5%	20%	5%	5%	5%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
40%	30%	30%	0%	0%	0%	0%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Ángel Luis Orille Fernández	Centrales Eléctricas	1993	UPC	españa
2	Industrial Info	Gas Turbine World Handbook, for Project planning, engineering, construction and operation.	2015	Industrial Info	Estados Unidos
3	Rolf Kehlhofer	Combined-Cycle Gas and Steam Turbine Power Plants	1997	PennWell	Estados Unidos
4	David L. Keller	Steam its generation and use	2005	The Babcock & Wilcox Company	Estados Unidos

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	ENERGIA Y POTENCIA Introducción, energía, potencia, tipos de energía, energías renovables, energías no renovables, energía convencional, energía no convencional, energía térmica, energía solar, energía eólica, energía geotérmica, energía nuclear atómica, energía de la biomasa, energía osmótica, energía mareomotriz. Balance energético, objetivos y aplicaciones. Energía primaria. Transformación y energía secundaria. Consumo final. Unidades.
3	CENTRALES ELECTRICAS Introducción. Clasificación de las centrales eléctricas según su servicio. Clasificación de las centrales eléctricas según su fuente de energía. Factores de diseño de una planta. Ingeniería Conceptual, características del sitio. Ingeniería Básica, condiciones generales de diseño, selección del tamaño de unidades, costos. Ingeniería de Detalles. Potencia o capacidad instalada, factor de carga, factor de demanda, factor de simultaneidad, factor de utilización. Factor de reserva. Gestión de compras y aprovisionamiento de equipos y materiales. Construcción y Montaje. Puesta en Marcha. Operación y Mantenimiento.
5	EL SISTEMA ELECTRICO NACIONAL Potencia instalada. Sistema Interconectado Nacional (S.I.N.). Diagrama Unifilar del S.I.N. Sistemas Aislados. Componentes del consumo de energía eléctrica en Bolivia. Ley de Electricidad y la generación de energía eléctrica. Decretos operativos del S.I.N. Proceso diario (Comité Nacional de Despacho de
7	CENTRALES TERMICAS CONVENCIONALES A GAS



	Centrales térmicas de gas natural, Ingeniería Conceptual, Básica, de Detalles, Procura, Construcción y Montaje. Descripción de elementos principales y disposición en planta (LAY OUT, P&I). Ciclo termodinámico de Brayton. Turbinas de gas, selección. Balance de Planta, sistema de lubricación, sistema neumático, sistema hidráulico, sistema contraincendios, Instrumentación, Mando y control de las centrales eléctricas, descripción de la sala de mando y control de una central eléctrica, cuadros de mando y control, estaciones de control local, esquema de cableado de los aparatos de mando, Interfaz Hombre-Maquina. Esquema general de una red de servicios auxiliares, Clasificación y funciones, Esquemas unifilares de la red de servicios auxiliares, Transformador de servicios auxiliares. Criterios de montaje modular de turbogeneradores. Puesta en Marcha. Sincronización de turbogeneradores al S.I.N.. Operación de Turbogeneradores, Regulación y control de potencia, Modos de funcionamiento, Curvas de operabilidad. Control de las emisiones contaminantes. Criterios de mantenimiento, pruebas de boroscopia. Arranque negro.
9	<b>CENTRALES TERMICAS CONVENCIONALES DE VAPOR DE AGUA</b> Introducción a las centrales de vapor. Ciclo termodinámico de Rankine. Ciclo con recalentamiento, Regenerativo Reacción de combustión. Gases formados en la combustión. Circuito aire- combustible. Almacenamiento, manejo y preparación del combustible. Tipos de molinos trituradores. Proceso de encendido de las calderas. Descripción de una caldera. Control de los gases y cenizas volantes. Circuito agua – vapor. Sobrecalentadores, recalentadores y economizador. Turbinas de vapor. Condensador y gasificador. Tratamiento del agua de refrigeración. Torres de refrigeración. Servicios auxiliares. Controles del proceso.
11	<b>CENTRALES TERMICAS DE CICLO COMBINADO</b> Cogeneración y Trigeneración. Generalidades. Determinación de la potencia neta, rendimiento global, heat rate. Elementos constituyentes, configuraciones habituales, monoeje, multieje y especiales. Turbinas y Generadores. Caldera de recuperación de calor, tipos de HRSG. Tuberías, Grandes depósitos, Bombas. Costos de una central de ciclo combinado.
<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	Primera Semana
2	Segunda Semana
3	Tercera y cuarta del primer mes.
4	Primera, Segunda, Tercera, Cuarta semana del segundo mes. Primera semana del Tercer mes.
5	Segunda, Tercera y Cuarta semana del Tercer mes.
6	Primera, Segunda y Tercera semana del cuarto mes.

## PROGRAMA ANALITICO

### Materia: ELT 286 - SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA I

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTR	TIPO	AUXILIAT	CREDITO	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. CIVIL	BASICO		TEORICO	1		17 / 03 /	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Proveer al estudiante conocimientos teóricos para determinar de manera analítica la solución a los problemas de sistemas de potencia en régimen permanente cuando este está con falla en alguno de sus componentes. Esto permitirá al estudiante contar con conocimientos suficientes para analizar los resultados gráficos y/o numéricos de fallas en el sistema eléctrico de potencia reales que le permitan advertir debilidades en el sistema y proponer soluciones para reforzar o mejorar la condición del sistema
JUSTIFICACION	La comprensión y determinación de fallas en el sistema de potencia, permite dimensionar adecuadamente los interruptores de potencia, las distancias de seguridad en las subestaciones, la sección de conductores y barrajes. Asimismo, es la base para el análisis de las protecciones eléctricas en el sistema.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	La creciente demanda de electricidad requiere de sistemas eléctricos de potencia que permitan conectar las diferentes fuentes de generación con los centros de consumo, mejorando la confiabilidad y calidad del servicio eléctrico. En este sentido, los sistemas eléctricos de potencia (SEP) se han convertido en una necesidad para el bienestar y progreso de la sociedad, por lo cual se requiere profesionales con una buena instrucción en el análisis de estado estacionario de los sistemas de corriente alterna, que permita resolver problemas de planificación y operación de los sistemas de potencia interconectados.
2	El contenido de la materia a ser impartida en clases permitirá al estudiante una comprensión de sistemas de potencia complejos, mediante el conocimiento de métodos de solución de variables eléctricas como son la corriente y el voltaje en diferentes puntos del sistema, en el análisis de fallas simétricas y asimétricas necesarias para evaluar las condiciones operativas del sistema bajo escenarios desfavorables que se presentan producto de factores externos o de maniobra en el sistema de potencia.
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION	MEDIO AUDIOVISU	AULA ITERACTIV	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
60%	20%	10%	%	%	%	10%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX.	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
55%	30%	10%	%	5%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	RIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	William D.	Análisis de Sistemas Electricos de Potencia	2000	Mc Graw Hill	Estados
2	Prabha Kundur	Power System Stability and Control	2006	Mc Graw Hill	Estados Unidos

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	CALCULO POR UNIDAD Diagrama unifilar. Diagrama de impedancia y reactancia. Cantidades por unidad. Cambio de base para los valores por unidad. Selección de la base para valores por unidad. Impedancia por unidad de transformadores de tres devanados. Ventajas de los cálculos por unidad.
3	COMPONENTES SIMETRICAS Síntesis de vectores desequilibrados a partir de sus componentes simétricos. Operadores. Componentes simétricos de vectores asimétricos. Desfase en grupos de transformación Y-D. Potencia en función de los componentes simétricos. Impedancias asimétricas en serie.
5	IMPEDANCIA DE SECUENCIA DEL EQUIPAMIENTO DE SEP Impedancia de secuencia y redes de secuencia. Redes de secuencia de generadores sin carga. Impedancias de secuencia de elementos de circuito. Redes de secuencia positiva y negativa. Redes de secuencia cero.
7	ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITO Transiente en circuitos RL en serie. Corrientes de cortocircuito y reactancias de las máquinas sincrónicas. Tensiones internas de máquinas en carga en condiciones de régimen transitorio. Fallas trifásicas. Fallo simple línea-tierra en un generador en vacío. Fallo de línea a línea en un generador en vacío. Fallo doble línea-tierra en un generador en vacío. Fallos asimétricos en sistemas de potencia.
9	MÉTODOS COMPUTACIONALES PARA ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITOS EN SEP Matriz de impedancia de barra en los cálculos de fallos. Circuito equivalente de la matriz de impedancia de barra. Análisis de fallos asimétricos empleando la matriz de impedancias de barra. Uso de programa demo (Neplan) para análisis de falla de sistemas de 5, 7 y 9 barras.

7. CRONOGRAMA	
1	CALCULO POR UNIDAD
2	COMPONENTES SIMETRICAS
3	PRIMER PARCIAL
4	IMPEDANCIA DE SECUENCIA DEL EQUIPAMIENTO DE SEP
5	ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITO
6	SEGUNDO PARCIAL
7	EXAMEN RECUPERATORIO
8	MÉTODOS COMPUTACIONALES PARA ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITOS EN SEP
9	EXAMEN FINAL

**PROGRAMA ANALITICO**

**Materia: ELT286 - SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA I J.T.P.**

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	8	JTP	2		20 / 04 / 2020	ELT - 270

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	La presente materia es una asignatura esencial en la formación del Ingeniero Electricista, que tiene como objetivo el análisis de fallas simétricas y asimétricas en los sistemas eléctricos de potencia, además del dimensionamiento de los interruptores eléctricos de potencia y la configuración de los distintos elementos de protección.
JUSTIFICACION	La relevancia de esta materia, justifica su análisis considerando que los sistemas electricos de potencia requieren el calculo de las corrientes de falla simetrica y asimetrica en todos los nodos del sistema, lo que permite dimensionar los interruptores de potencia, quienes protegen a las generadores, transformadores, líneas de transmision, reactores, bancos de capacitores entre otros.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Habilidad para analizar un sistema electrico de potencia
2	Habilidad para calcular por distintos metodos las corrientes de falla simetricas y asimetricas, los voltajes producidos despues de la falla y la determinacion de las potencias de cortocircuito.
3	Dimensionar correctamente la capacidad de los interruptores de potencia, capacidad de analisis de los elementos o relés de proteccion

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
100%	%	%	%	%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
70%	%	10%	%	%	10%	10%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Grainger Stevenson	Análisis de Sistemas de Potencia	1996	McGRAW-HILL	Mexico
2	B.M. Weedy	Sistemas Eléctricos de gran Potencia	1978	REVERTE	España
3					
4	D.P. Kothari – I.J. Nagrath	Sistemas Eléctricos de Potencia	2008	McGRAW-HILL/Tercera edicion	Mexico
5					
6					
7					
8					
9					
10	ALstom T&D	Protective relays application guide	1995	Balding + Mansell plc	London

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	<b>LOS SISTEMAS INTERCONECTADOS</b> Análisis de las unidades de generación existente, líneas de transmisión, subestaciones, y capacidad instalada en el Sistema Interconectado Nacional. Características de la generación eléctrica mediante el aprovechamiento de las energías renovables. Ley de electricidad y sus reglamentos. Normas operativas del CNDC. Representación unifilar de los elementos de potencia
3	<b>VALORES EN POR UNIDAD</b> Introducción, definiciones, cambio de base, aplicación sobre cada elemento de los sistemas eléctricos de potencia. Ejercicios resueltos y propuestos
5	<b>FALLAS SIMETRICAS</b> Generalidades. Análisis transitorio de un generador en vacío, análisis transitorio de un generador con carga. Determinación de la ecuación que rige el cálculo de la corriente de falla. Criterio de Thevenin, Método de los MVA. Aplicación del método matricial para la determinación de la corriente de falla en todos los nodos de un sistema
7	<b>COMPONENTES SIMETRICAS</b> Introducción. Definición. Vector unitario "a". Componentes de secuencia positiva, componentes de secuencia negativa, componentes de secuencia cero. Ejercicios de aplicación. Ejercicios propuestos
9	<b>IMPEDANCIA DE SECUENCIA</b> Introducción. Comportamiento de los generadores en los SEP. Comportamiento de las líneas de transmisión en los SEP. Comportamiento y características de los transformadores de potencia. Determinación de las impedancias de secuencia en generadores. Determinación de las impedancias de secuencias en las líneas de transmisión. Determinaciones de las impedancias de secuencia en los transformadores de potencia. Determinación de las impedancias de secuencia en cargas conectada en estrella y delta. Ejercicios de aplicación. Ejercicios propuestos
11	<b>ANALISIS DE FALLAS ASIMETRICAS</b> Introducción. Análisis de fallas Fase – tierra. Análisis de fallas Fase – Fase. Análisis de fallas Fase – Fase – Tierra. Conductor abierto. Cálculo de las corrientes de falla asimétrica utilizando el método de Thevenin y el método matricial. Ejercicios de aplicación. Ejercicios propuestos
13	<b>TALLERES PRACTICOS</b> Aplicación práctica mediante el uso del software ETAP 20.4 y digisilent en laboratorios del IIIE



7. CRONOGRAMA	
1	SEMANA 1. INTRODUCCION Y DESARROLLO PLAN DE TRABAJO
2	SEMANA 2. LOS SISTEMAS INTERCONECTADOS PARTE I
3	SEMANA 3. LOS SISTEMAS INTERCONECTADOS PARTE I
4	SEMANA 4. VALORES EN POR UNIDAD PARTE I
5	SEMANA 5. VALORES EN POR UNIDAD PARTE II
6	SEMANA 6. FALLAS SIMETRICAS, PARTE I
7	SEMANA 7. FALLAS SIMETRICAS, PARTE II
8	SEMANA 8. APLICACION FALLAS SIMETRICAS MEDIANTE LA APLICACION DE SOFTWARE ETAP Y DIGSILENT
9	SEMANA 9. PRIMER EXAMEN PARCIAL
10	SEMANA 10. COMPONENTES SIMETRICAS, PARTE I
11	SEMANA 11. COMPONENTES SIMETRICAS, PARTE II
12	SEMANA 12. COMPONENTES DE SECUENCIA, PARTE I
13	SEMANA 13. COMPONENTES DE SECUENCIA, PARTE II
14	SEMANA 14. COMPONENTES DE SECUENCIA, PARTE III
15	SEMANA 15. SEGUNDO EXAMEN PARCIAL
16	SEMANA 16. FALLAS ASIMETRICAS, PARTE I
17	SEMANA 17. FALLAS ASIMETRICAS, PARTE II
18	SEMANA 18. FALLAS ASIMETRICAS, PARTE II
19	SEMANA 19. APLICACION FALLAS ASIMETRICAS MEDIANTE LA APLICACION DE SOFTWARE ETAP Y DIGSILENT
20	SEMANA 20. TERCER EXAMEN PARCIAL



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 288 - REDES DE DISTRIBUCION

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ESPECIALIDAD	FORMATIVA	8	TEORICO TRONCAL	1	-	17 / 03 / 2020	ELT 264

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Establecer fundamentos, técnicos, de seguridad, confiabilidad, calidad y financieros, de líneas o redes de distribución de energía eléctrica. Conocer las principales normas y regulaciones relacionadas a líneas o redes de distribución de energía eléctrica. Planificar y elaborar diseños, analizar y diagnosticar el desempeño de redes de distribución.
JUSTIFICACION	La importancia de alcanzar los objetivos del transporte y de la distribución de energía eléctrica, justifica transmitir conocimientos técnicos, económicos y sociales, que deben tener en profundidad, los estudiantes inclinados a esta rama técnica.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Con adecuados conocimientos y criterios en el servicio de energía eléctrica, se adquieren suficientes capacidades para diseñar, instalar, operar, mantener y administrar (OMA) adecuadamente los servicios de energía eléctrica. Con estos conocimientos, el estudiante tendrá capacidades adecuadas en el sector de suministro de energía eléctrica, mas aun con apoyo de tecnologías , que de por sí, estas significan gran apoyo al servicio, y no reemplaza a los conocimientos.
2	2.1. Muestra las diferentes características de las redes de distribución en sistemas eléctricos. Conceptos de líneas de transmisión y red de distribución, ubicación en un sistema eléctrico. Sistema Interconectado Nacional (SIN) y Sistema Troncal Interconectado (STI). Redes de distribución primaria y secundaria. Características funcionales de líneas de transmisión y redes de distribución. Su importancia en un sistema eléctrico. Voltajes nominales en Alta, Media y Baja Tensión, estandarizados en Bolivia.
3	2.2. Desarrolla e interpreta todos los tópicos relacionados con la calidad del suministro de energía eléctrica, en los parámetros desglosados por en el Reglamento de Calidad de Distribución, con el propósito garantizar el mejor desempeño del suministro de energía eléctrica, tanto en el producto como en la confiabilidad.  2.3. Establece las magnitudes de demanda de potencia y de consumo de energía, con el propósito de garantizar un dimensionado adecuado a los requerimientos de los beneficiarios, en las condiciones actuales y futuras, con proyección de la demanda.  2.4. Analiza los diferentes tipos de líneas, en los componentes de: numero de fases, configuración de estructura, tipo de estructura, y otros, para establecer costos adecuados.  2.5. Define el tamaño, numero de fases, localización adecuada en centros de carga y área de servicio y protección adecuada.  2.6. Con base en el reglamento de calidad, se definen las caídas de tensión, perdidas de potencia y energía, adecuadas a los límites establecidos.  2.7. Una correcta protección de las líneas y de los transformadores garantizan la continuidad del servicio eléctrico, en beneficio de los usuarios.  2.8. Un requerimiento adecuado de las características mecánicas de los cables y estructuras, acompañado de esfuerzos mecánicos adecuados, también son parte de garantizar la continuidad del servicio.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
55%	10%	5%	10%	0%	10%	10%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
50%	25%	10%	5%	10%	0%	0%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Samuel Ramirez Castaño	Redes de Distribución de Energía	2009	Universitaria/3ra	Colombia/Manizales
2	Juan Antonio Yebra Morón	Sistemas Electricos de Distribución	2010	REVERTE/	España/Barcelona
3	William D. Stevenson	Análisis de Sistemas de Potencia	1998	McGRAW-HILL/	Mexico/Tijuana
4	José Dolores Juarez Cervantes	Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica	1995	Sans Serif Editores/1ra	Mexico/Mexico D.F.
5	Enriquez Harper	La Calidad de la Energía en los Sistemas Eléctricos	2006	LIMUSA/2da	Mexico/DF

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 - INTRODUCCION
Identifica las características funcionales de las redes de distribución, su ubicación e importancia en todo en el contexto global eléctrico, explicita los voltajes o tensiones nominales estandarizados.	



7.1.1. Configuración típica de un sistema eléctrico. Conceptos de líneas de transmisión y redes de distribución  
7.1.2. Ubicación en el sistema eléctrico global.  
7.1.3. Sistema Interconectado Nacional (SIN) y Sistema Troncal Interconectado (STI).  
2.1 7.1.4. Redes de distribución primaria y secundaria.  
2.2 7.1.5. Características funcionales de las redes de distribución.  
2.3 7.1.6. Importancia en un sistema eléctrico.  
2.4 7.1.7. Voltajes nominales en Alta, Media y Baja Tensión, estandarizados en Bolivia.

3 CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 – CALIDAD DEL PRODUCTO TECNICO.

7.2.1.1. CALIDAD DEL PRODUCTO TECNICO

Analiza e interpreta el contenido, aplicación y correcciones de los parámetros componentes de Producto Técnico del Reglamento de Calidad de Distribución

7.2.1.1.1. Nivel de tensión: Efectos de las variaciones de voltaje. Fajas de regulación de voltaje: recomendable, aceptable y de emergencia. Fajas de regulación de tensión del Reglamento de Calidad de Distribución de Electricidad.

7.2.1.1.2. Desequilibrio de tensiones: Efecto del desequilibrio de cargas.

7.2.1.1.3. Perturbaciones: Oscilaciones rápidas de tensión y Distorsión de armónicas. 7.2.1.1.4. Interferencias a sistemas de comunicaciones.

7.2.1.2. CALIDAD DEL SERVICIO TECNICO

Analiza, los tiempos y duración de interrupciones del servicio eléctrico, establece tolerancias y penalizaciones de los parámetros.

7.7.1.2.1. Frecuencia de interrupciones

7.7.7.2. Tiempo total de interrupción.

5 CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 – CONCEPTOS BASICOS DE ESTIMACION DE MERCADO.

ESTIMA la demanda de potencia y el consumo de energía, base fundamental para encarar el tamaño, calidad y costos de las instalaciones

7.3.1. Importancia del estudio de mercado: Demanda y consumo de energía eléctrica, Régimen de carga, Distribución espacial de la demanda, Usos de la energía. Criterios de proyección de la demanda y energía.

7.3.2. Curvas de carga y de duración de carga. Demanda máxima y media. Consumo de energía Factor de carga. Composición de la curva de carga. Diversidad de la demanda. Factores de diversidad, simultaneidad, contribución, demanda, utilización, reserva y planta.

7.3.3. Tipos de uso de energía. Categorías de consumidores: residenciales, comerciales, industriales, alumbrado público, otros. Consumos específicos. Curvas de carga típicas.

7.3.4. Proyección del consumo y de la demanda.

7.3.5. Distribución espacial de la carga. Densidad de carga. Crecimiento vertical y horizontal de la demanda. Aplicaciones.

7.3.6. Conceptos básicos del costo de energía y potencia. Tarifa plana y binomial. Costo de la demanda (en punta y fuera de punta) y consumo (bloques alto, medio y bajo).

7 CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 – TIPOS Y CLASIFICACION DE LINEAS.

Analiza las características de la demanda para definir el tipo de línea, nivel de tensión, adecuadas a las distancias y demandas.

7.4.1. Líneas trifásicas de tres conductores (sin neutro físico) y cuatro conductores (con neutro físico). Líneas bifásicas de dos conductores (sin neutro físico) y tres conductores (con neutro físico). Líneas monofásicas de dos conductores (con neutro físico) y un conductor (sin neutro físico-retorno por tierra). Sistema REA.

7.4.2. Tipos de configuraciones de redes. Redes radiales, en anillo y malladas. Ventajas, desventajas y sus aplicaciones.

7.4.3. Tipos constructivos de líneas. Líneas aéreas: estándares constructivos, características y aplicaciones. Materiales. Criterios de distancias de seguridad.

Conceptos básicos de líneas subterráneas: estándares constructivos. características y aplicaciones. Materiales. Resistividad térmica, capacidad térmica, tipos de aislantes. Especificaciones de cables y accesorios.

9 CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 – APLICACIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION.

Define, los tipos de transformadores, adecuados para estaciones reductoras o elevadoras, adecuadas a las demandas y densidades de cargas, de las aéreas de servicios.

7.5.1. Función y objetivos de los transformadores de distribución.

7.5.2. Transformadores trifásicos y monofásicos. Tipos de conexiones. Ventajas y desventajas. Características constructivas y operativas.

7.5.3. Capacidades normalizadas. Especificaciones básicas.

11 CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 – CAIDAS DE TENSION, PERDIDAS DE POTENCIA Y DE ENERGIA.





Establece niveles de caídas de tensión, pérdidas de potencia y de energía, adecuadas a los requerimientos del Reglamento de Calidad de Distribución, para las funciones de distribución de energía eléctrica.

CAÍDAS DE TENSIÓN

- 7.6.1.Cálculo de elementos pasivos: resistencia, reactancia inductiva y reactancia capacitiva, de los diferentes tipos de líneas.
- 7.6.2.Conceptos de caída y regulación de voltaje. Modelos típicos. Cálculo de caídas voltaje en redes de distribución. Objetivo y aplicación de los "tap's" de transformadores. Caídas de voltaje en los transformadores.
- 7.6.3.Concepto de reducción de caídas de voltaje. Métodos de reducción de caídas de voltaje: Capacitores en paralelo y en serie, sección de conductores, efecto del voltaje nominal, reducción de áreas de servicio. Criterios de aplicación.
- 7.6.4.Concepto de compensación de la caída de voltaje. Regulador Automático de Voltaje (RAV). Principio de funcionamiento. Criterios de aplicación de los RAV's. Especificaciones básicas.

PÉRDIDAS DE ENERGÍA Y POTENCIA

- 7.6.5.Importancia y efectos de las pérdidas de energía y potencia.
- 7.6.6.Curvas de carga de generación o punto de retiro y de consumo. Pérdidas de potencia y energía. Factor de pérdidas y su relación con el factor de carga.
- 7.6.7.Cálculo de pérdidas en redes de distribución. Métodos de reducción de pérdidas. Pérdidas en transformadores.
- 7.6.8.Criterio de optimización de pérdidas. Concepto de la sección económica de conductores. Regla de Kelvin.

13 CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 – CONCEPTOS BASICOS DE PROTECCIONES DE LINEAS Y DE TRANSFORMADORES

Orientada a garantizar la continuidad del servicio eléctrico, tanto en expansión como en duración, así como daños a las instalaciones.

CONCEPTOS BÁSICOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTES

- 7.7.1.Conceptos y criterios de protección. Principios de protección de equipo de sistema.

- 7.7.2.Elementos de protección: Fusibles, Reconectores automáticos Curvas tiempo-corriente. Seccionalizadores. Especificaciones.
- 7.7.3.Protección de equipo: transformadores de distribución, líneas, y de capacitores.
- 7.7.4.Protección de sistema: Concepto de confiabilidad del servicio. Concepto de coordinación de la protección.
- 7.7.5.Criterios básicos del uso de relevadores. Transformadores de corriente y de voltaje.

CONCEPTOS BÁSICOS DE AISLAMIENTO DE LÍNEAS

- 7.7.6.Tipos y características de sobre voltajes. Sobre voltajes de origen externo. Sobre voltajes de origen interno.
- 7.7.7.Niveles de aislamiento. Corrientes de fuga superficiales.

CONCEPTOS BÁSICOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRE VOLTAJES

- 7.7.8.Aislamientos regenerativos y no regenerativos.
- 7.7.9.Tipos de sobre voltajes de origen interno y externo.
- 7.7.10.Niveles de aislamiento.
- 7.7.11.Criterios de protección contra sobre voltajes. Descargadores y apantallamiento.
- 7.7.12.Pararrayos de descarga. Tipos. Dimensionamiento y especificaciones
- 7.7.13.Coordinación del aislamiento. Criterios básicos de selección y selección de pararrayos

15 CRITERIO DE DESEMPEÑO 8-.CRITERIOS BASICOS DE CALCULO MECANICO DE CONDUCTORES

Dirigida al análisis de los componentes mecánicos de conductores y estructuras de líneas de distribución, garantizando un servicio adecuado.

- 7.8.1.Definición de "condición y estado" de los cables.
- 7.8.2.Sobrecargas mecánicas.
- 7.8.3.Límites de tensión. Condición de control. Conceptos de tensión máxima y tensión reducida.
- 7.8.4.Ecuación de cambio de condiciones
- 7.8.5.Aplicación de la ecuación de cambio de condiciones.
- 7.8.6.Curvas de tensado de conductores.
- 7.8.7.Diagramas de carga en estructuras.

**PROGRAMA ANALITICO**

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 ? INTRODUCCION
2	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 ? CALIDAD DEL PRODUCTO TECNICO
3	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 ? CALIDAD DEL PRODUCTO TECNICO
4	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 ? CALIDAD DEL PRODUCTO TECNICO
5	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 ?. CONCEPTOS BASICOS DE ESTIMACION DE MERCADO
6	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 ? . CONCEPTOS BASICOS DE ESTIMACION DE MERCADO
7	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 ? . CONCEPTOS BASICOS DE ESTIMACION DE MERCADO
8	PRIMER EXAMEN PARCIAL.
9	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 ? . TIPOS Y CLASIFICACION DE LINEAS
10	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 ? . APLICACIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION
11	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 ?CAIDAS DE TENSION, PERDIDAS DE POTENCIA Y DE ENERGIA
12	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 ? . CAIDAS DE TENSION, PERDIDAS DE POTENCIA Y DE ENERGIA
13	CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 ? . CONCEPTOS BASICOS DE PROTECCIONES DE LINEAS Y DE TRANSFORMADORES
14	CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 ? . CONCEPTOS BASICOS DE PROTECCIONES DE LINEAS Y DE TRANSFORMADORES
15	SEGUNDA EXAMEN PARCIAL.
16	EXAMEN RECUPERATORIO.
17	CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 ? . CRITERIOS BASICOS DE CALCULO MECANICO DE CONDUCTORES
18	CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 ? . CRITERIOS BASICOS DE CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS
19	CRITERIO DE DESEMPEÑO 8.- CRITERIOS BASICOS DE CALCULO MECANICO DE FUNDACIONES
20	EXAMEN FINAL.

## PROGRAMA ANALITICO

### Materia: ELT 288 - REDES DE DISTRIBUCION J.T.P.

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE		JTP	1	90	17 / 03 / 2020	ELT 352

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Dar al estudiante aspectos prácticos relacionados al diseño y operación de redes de distribución
JUSTIFICACION	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover herramientas matemáticas para el análisis de las diversas alternativas dentro el diseño y operación de sistemas de distribución</li> <li>- Dar los fundamentos tecnológicos y computacionales que requiere un Ingeniero Electricista en esta área.</li> </ul>

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un análisis de la demanda de potencia y energía eléctrica en el área de diseño de una red de distribución</li> <li>- Implementar modelos matemáticos de la carga, la red eléctrica para futuros estudios eléctricos</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar los diversos algoritmos para la operación eficiente de la red de distribución</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El uso y la construcción de herramientas computacionales para el cálculo de los voltajes en los diferentes nodos</li> <li>- Realizar el cálculo de los diferentes parámetros eléctricos de la operación de una red de distribución</li> </ul>

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
65%	%	10%	%	%	25%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
75%	%	%	%	%	10%	15%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Turan Gönen	ELECTRIC POWER DISTRIBUTION SYSTEM ENGINEERING, Vol I y II	1986	McGraw - Hill, First Ed.	New York / USA
2	Enriquez Harper	LINEAS DE TRANSMISIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN DE POTENCIA ELÉCTRICA, Vol II	1990	Limusa, 1ª. Ed.	Mexico
3	WESTINGHOUSE	ELECTRICAL TRANSMISION AND DISTRIBUTION	1964	Reference Book, Westinghouse, 4a. Ed.	USA
4	WESTINGHOUSE	DISTRIBUTION SYSTEMS	1959	Westinghouse, 3a. Ed.	USA
5	ELETROBRAS	SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN Vol I, II, III y IV	1990	Eletrobras	Brasil
6	Donald Fink	STANDARD HANDBOOK FOR ELECTRICAL ENGINEERS	1978	2da. Ed.	USA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	CAPITULO UNO.- RED DE DISTRIBUCIÓN Y SU UBICACIÓN EN UN SISTEMA ELÉCTRICO
	Ubicación y magnitudes eléctricas en sistemas de distribución
3	CAPITULO DOS.- COMPONENTES TÍPICOS DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN AÉREA
	Líneas, Transformadores, Capacitores, elementos de soporte mecánico (Hardware de líneas), elementos de protección de maniobra y de medida.
5	CAPITULO TRES.- CONFIGURACIONES ELÉCTRICAS 1a. PARTE
	Configuraciones eléctricas en redes primarias
7	CAPITULO CUATRO.- CONFIGURACIONES ELÉCTRICAS 2a. PARTE
	Configuraciones eléctricas en redes secundarias
9	CAPITULO CINCO.- CONFIGURACIONES FÍSICAS TÍPICAS DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
	Red radial, lazo, mallado y secundario en banco
11	CAPITULO SEIS.- PARÁMETROS TÉCNICO-ECONÓMICOS USADOS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN
	Factor de Demanda, Factor de Diversidad, Factor de Carga, Factor de Perdidas, Factor de Potencia.
13	CAPITULO SIETE.- CAÍDAS DE TENSIÓN EN REDES DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA. 1a. Parte
	El voltaje en sistemas de distribución. Métodos iterativos para el cálculo de voltajes nodales
15	CAPITULO OCHO.- CAÍDAS DE TENSIÓN EN REDES DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA. 2a. Parte
	Cálculo de parámetros eléctricos. Flujos de potencia. Pérdidas en componentes de redes de distribución.
17	CAPITULO NUEVE.- REGULACIÓN DE TENSIÓN EN REDES DE DISTRIBUCIÓN. 1a. Parte
	Métodos de corrección con Reguladores de Voltaje (RAV's)
19	CAPITULO DIEZ.- REGULACIÓN DE TENSIÓN EN REDES DE DISTRIBUCIÓN. 2a. Parte
	Capacitores en derivación aplicado a sistemas de distribución
21	CAPITULO ONCE.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTES
	Interruptores, reconectores, seccionalizadores, fusibles, seccionadores
23	CAPITULO DOCE.- PROYECTO DE CURSO
	Proyecto de curso



7. CRONOGRAMA	
1	1a. SEMANA.- RED DE DISTRIBUCIÓN Y SU UBICACIÓN EN UN SISTEMA ELÉCTRICO
2	2da. SEMANA.- COMPONENTES TÍPICOS DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN AÉREA
3	3ra. SEMANA.- CONFIGURACIONES ELÉCTRICAS 1a. PARTE
4	4ta. SEMANA.- CONFIGURACIONES ELÉCTRICAS 2a. PARTE
5	5ta.- SEMANA.- PRIMER EXÁMEN PRÁCTICO
6	6ta. SEMANA.- CONFIGURACIONES FÍSICAS TÍPICAS DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
7	7ta. SEMANA.- PARÁMETROS TÉCNICO-ECONÓMICOS USADOS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN
8	8ma. SEMANA.- CAÍDAS DE TENSIÓN EN REDES DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA. 1a. Parte
9	9va. SEMANA.- CAÍDAS DE TENSIÓN EN REDES DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA. 2a. Parte
10	10ma.- SEMANA.- SEGUNDO EXÁMEN PRÁCTICO
11	11va. SEMANA.- REGULACIÓN DE TENSIÓN EN REDES DE DISTRIBUCIÓN. 1a. Parte
12	12va. SEMANA.- REGULACIÓN DE TENSIÓN EN REDES DE DISTRIBUCIÓN. 2a. Parte
13	13va. SEMANA.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTES
14	14va. SEMANA.- TERCER EXÁMEN PRÁCTICO
15	15va. SEMANA.- CONSULTAS DE PROYECTO DE CURSO
16	16ta. SEMANA.- ENTREGA DEL PROYECTO DE CURSO
17	17ta. SEMANA.- PRIMERA DEFENSA DEL PROYECTO
18	18va. SEMANA.- SEGUNDA DEFENSA DEL PROYECTO



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 292 - PROTECCION DE SISTEMAS ELECTRICOS

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	BASICO	9	TEORICO TRONCAL	1		18 / 04 / 2020	Sistemas de Potencia I

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Introducción a Protección de Sistemas de Potencia describiendo los principios filosóficos que los caracteriza y las aplicaciones de relés más usuales.  Aplicación de relés de protección a los componentes principales de los sistemas de potencia: Generadores, Transformadores, motores, barras y líneas.
JUSTIFICACION	La aplicación de Relés de protección es indispensable para la operación de sistemas de potencia de acuerdo a las normas locales e internacionales.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Seleccionar la aplicación de protección primaria para los sistemas de alta y media tensión
2	Seleccionar la aplicación de protección de respaldo para los sistemas de alta y media tensión
3	Seleccionar la aplicación de circuitos de control de interruptores con protección primaria y de respaldo

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
100%	%	%	%	%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
45%	40%	15%	%	0%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Walter A. Elmore	Protective Relaying: Theory and Applications	2003	CRC Press; 2nd edición	Boca Raton, Estaos Unidos
2	Mason C. Russell	El arte y la ciencia de la protección por relevadores	1978	Compañía Editorial Continental	Distrito Federal, México
3	Eliel Celestino da Silva	Protecao de Sistemas Eletricos de Potencia: Guia Pratico de Ajustes	2014	Qualitymark	Río de Janeiro, Brasil

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	INTRODUCCION Y FILOSOFÍAS GENERALES - Definición de confiabilidad, selectividad, velocidad, simplicidad y economía - Definición de relé - Clasificación de relés - Principios de sobreposición de protección alrededor de un disyuntor - Standard ANSI de números de identificación de dispositivos - Partes de un sistema de protección - Esquemático típico de conexiones de relés de protección C.A. - Esquemático típico de conexiones de relés de protección C.C. - Designaciones importantes en esquemáticos de control - Diagrama típico de control de un disyuntor, circuitos de cierre y apertura - Fasores- - Polaridad de transformadores - Polaridad de relés - Tipos de fallas en sistema de potencia y sus causas. Tipos de operación de sistemas de protección.
3	TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION Y SENSORES - Transformadores de Corriente - Especificación y Verificación de performance - Método de la formula - Método de las Curvas de Excitación - Método ANSI - Definición de Prestancia - Clases de TC's - Circuito equivalente y diagrama fasorial. - Sensores de corriente. - Transformadores de Potencial-Especificación - Clases de TP's - Circuito equivalente y diagrama fasorial. Sensores de voltaje



5	PROTECCION DE GENERADORES
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Condiciones Anormales</li><li>- Protección Diferencial relés de porcentaje diferencial</li><li>- Protección contra fallas a tierra</li><li>- Fallas desbalanceadas</li><li>- Relés de secuencia negativa</li><li>- Protección de sobrecarga</li><li>- Protección de Sobrecalentamiento</li><li>- Protección de sobre velocidad</li><li>- Protección contra motoreo</li><li>- Protección de campo contra fallas a tierra</li><li>- Protección de sobrevoltaje</li><li>- Sistema de transferencia automática de barras para fuentes de potencia auxiliares.</li></ul>
7	PROTECCION DE MOTORES
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Condiciones anormales</li><li>- Protección de sobrecarga y fallas fase a fase</li><li>- Curvas características típicas de calentamiento</li><li>- Coordinación de relés térmicos y de sobrecorriente</li><li>- Descripción de relés de temperatura- Protección contra fallas a tierra- Protección de Bajo Voltaje- Protección contra falta de fase o corriente desbalanceada</li></ul>
9	PROTECCION DE TRANSFORMADORES
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Protección Diferencial</li><li>- Conexión de Transformadores de corriente</li><li>- Relaciones de Transformación</li><li>- Corriente magnetizante de energización de un transformador</li><li>- Protección de respaldo con relés de sobrecorriente</li><li>- Protección diferencial de Generador</li><li>- Transformador como unidad- Relés mecánicos</li></ul>
11	PROTECCION DE BARRAS
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Protección Diferencial</li><li>- Sistema de Acopladores lineales</li><li>- Sistema de Voltaje Diferencial de Alta impedancia</li><li>- Protección diferencial con relés de restricción de corriente</li><li>- Sistema de barra fallada.</li><li>- Esquemas de Protección diferencial mediante relés de sobrecorriente</li></ul>
13	PROTECCION DE LÍNEAS
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Clasificación de líneas</li><li>- Tipos de protección de líneas</li><li>- Comparación económica de las protecciones</li><li>- Protección de distancia</li><li>- Tipos de relés de impedancia.</li><li>- Protección con relés de sobrecorriente</li><li>- Protección contra fallas a tierra con transformador de puesta a tierra en sistemas no aterrizados</li></ul>
15	PRUEBAS Y MANTENIMIENTO DE RELÉS DE PROTECCIÓN
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pruebas de Laboratorio</li><li>- Pruebas de Instalación</li><li>- Pruebas de Mantenimiento</li><li>- Pruebas de Operación y puesta en servicio por Inyección primaria e Inyección secundaria</li></ul>
<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	Inicio de clases: 06 de febrero 2023
2	Primer Parcial: 13 de abril 2023
3	Segundo Parcial: 11 de mayo 2023
4	Tercer Parcial: 05 de junio 2023
5	Recuperatorio: 14 de junio 2023
6	Examen Final: 15 de junio 2023



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 292 - PROTECCION DE SIST. ELECTRICOS J.T.P.

1. IDENTIFICACION							
ÁREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	BASICO	9	JTP	1		18 / 04 / 2020	Sistemas de Potencia I

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Introducción a la Protección de Sistemas de Potencia de Alta y media Tensión definiendo las aplicaciones de los relés y establecer los diagramas esquemáticos de control de corriente alterna y continua.  Aplicación de relés de protección a los componentes mayores de los sistemas de potencia : Generadores , Transformadores , motores, barras y líneas.
JUSTIFICACION	La aplicación de Relés de protección es indispensable para la operación de sistemas de potencia de acuerdo a las normas locales e internacionales.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Seleccionar los ajustes de relés de protección primaria para los sistemas de alta y media tensión
2	Seleccionar los ajustes de relés de protección de respaldo para los sistemas de alta y media tensión
3	Seleccionar la aplicación de circuitos de control de interruptores con protección primaria y de respaldo

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
100%	%	%	%	%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
45%	40%	15%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	C.Russel Mason	Applied Protective Relaying	1976	Westinghouse Electric Corporation, Relay-Instrument Division	Wisconsin, Estados Unidos
2	C.Russel Mason	El arte y la ciencia de la protección por relevadores	1971	Compañía Editorial Continental	Distrito Federal, México
3	English Electric Company	Protective Relays Application Guide	1966	English Electric Company (Meter, Relay and Instrument Division)	Warwick, Reino Unido
4	Andoni Iriondo Barrenetxea	Protección de sistemas de potencia	1997	Universidad del País Vasco	Leioa, España
5	Amadeu C. Caminha	Introdução à proteção dos sistemas elétricos	1977	Editora Blucher	Sao Paulo, Brasil

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE  Verificación de Polaridad :Método del golpe de inducción. Método de los tres Voltímetros . Método Definición ANSI. Circuito para levantamiento de Curvas de excitación
3	PROTECCION PRIMARIA Y DE RESPALDO  Diagramas Unifilares. Ejercicios de protección primaria y de respaldo convencionales. Simulación de fallas. Sobreposición de las protecciones primarias y localización de fallas.
5	PROTECCION DE GENERADORES  Esquemático de corriente Alterna para protección de un Generador. Calculo de Ajustes para los relés de protección seleccionados.
7	PROTECCION DE TRANSFORMADORES  Esquemático de corriente Alterna para protección de un Transformador. Calculo de Ajustes para los relés de protección seleccionados.
9	PROTECCION DE LINEAS



Esquemático de corriente Alterna para protección de líneas de distribución.  
Calculo de Ajustes para los relés de protección seleccionados.  
Esquemático de corriente Alterna para protección de líneas de transmisión.  
Calculo de Ajustes para los relés de protección seleccionados.

11 PROTECCION DE BARRAS

Protección Diferencial-  
Sistema de Acopladores lineales- Sistema de Voltaje Diferencial de Alta impedancia- Protección diferencial con relés de restricción de corriente- Sistema de barra fallada. Esquemas de Protección diferencial mediante

relés de sobrecorriente.

13 PRUEBAS DE RELES EN LABORATORIO

Pruebas de recepción de relés en laboratorio. Ajustes Típicos.  
Programación de relés digitales.

15 PRUEBAS DE MANTENIMIENTO DE RELÉS

Pruebas de Instalación, Pruebas de Mantenimiento, Pruebas de Operación por Inyección primaria y secundaria, Pruebas de Laboratorio.

**7. CRONOGRAMA**

1 Inicio de clases: 06 de febrero 2023

2 Primer Parcial: 13 de abril 2023

3 Segundo Parcial: 11 de mayo 2023

4 Tercer Parcial: 05 de junio 2023

5 Recuperatorio: 14 de junio 2023

6 Examen Final: 15 de junio 2023





## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 294 - MERCADEO Y TARIFACION ELECTRICA

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	FORMATIVA		TEORICO TRONCAL	1		17 / 03 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Analizar la ley de electricidad y sus reglamentos, en lo que se refiere a la fijación de precios y tarifas en el territorio boliviano. Realizar una breve descripción de la forma de regulación en la actividad de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica.
JUSTIFICACION	En cumplimiento a la ley de electricidad 1604 y sus reglamentos, en Bolivia se fijan precios en el mercado mayorista con base en el despacho económico, se fija el peaje al sistema de transmisión de acuerdo a lo establecido en la normativa, se fijan las tarifas al usuario final con base en un modelo tarifario.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Esta materia está destinada al estudio y análisis de la fijación de precios en las actividades de generación, transmisión y distribución en el territorio bolivianos.
2	Para ello se utiliza el software Python para el cálculo del despacho económico uninodal mediante algoritmos genéticos
3	Se utiliza el software DIGSILENT que está en proceso de adquisición por parte de la carrera de ingeniería eléctrica para el despacho económico multinodal y el solver del Excel para problemas de minimización.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
10%	20%	30%	20%	%	10%	10%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
90%	%	10%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Roger Leroy Miller	Conceptos de microeconomía	2005	Macgraw Hill	EE.UU.
2	Gaceta de Bolivia	Ley de Electricidad No 1604	1995	GACETA	BOLIVIA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	Microeconomía: Oferta y Demanda de Electricidad. I.1 Introducción a la microeconomía. I.2 Oferta y demanda de electricidad. I.3 Tipos de mercado (monopolio, oligopolio, competencia). I.4 Costo medio, costo marginal, costo fijo, costo variable. Se realiza una presentación de introducción a la regulación del sector eléctrico.
3	Regulación de la Actividad de Generación III.1 Introducción III.2 Descripción del modelo de regulación. III.3 Despacho Económico Uninodal mediante algoritmos genéticos con el software Python. III.4 Despacho Económico Multinodal mediante algoritmos genéticos con el software Digsilent. III.5 Despacho Hidrotérmico, aplicación en el solver del Excel. III.6 Ejemplos de aplicación. Se realiza una presentación acerca de algoritmos genéticos y el software Python.
5	Clasificación – Medición - Facturación. VI.1 Introducción. VI.2 Clasificación de clientes. VI.2.1 Clasificación de clientes por actividad económica. VI.2.2 Clasificación por nivel de demanda – por nivel de tensión. VI.3. Medición del consumo de energía eléctrica. VI.4 Facturación de energía eléctrica. VI.5 Ejemplos de aplicación. Se realiza una presentación de clasificación, medición y facturación de clientes. Se realiza una repaso de los tipos de medición, directa, semi directa e indirecta.
7	Estructuras Tarifarias. VII.1 Introducción. VII.2 Estructuras tarifarias en empresas de distribución. VII.3 Problemas y ejercicios de aplicación de las estructuras tarifarias. VII.4 Indexación de las estructuras tarifarias.



9	Regulación de la Actividad de Distribución.
	V.1 Introducción.
	V.2 Descripción del modelo de regulación.
	V.3 Parámetros y variables en la determinación de tarifas eléctricas.
	V.4 Modelo Tarifarios.
	V.5 Ejemplos de aplicación, se realiza en modelo tarifario en el Excel.

7. CRONOGRAMA	
1	I.1 Introducción a la microeconomía. I.2 Oferta y demanda de electricidad. I.3 Tipos de mercado (monopolio, oligopolio, competencia). I.4 Costo medio, costo marginal, costo fijo, costo variable.
2	Se realiza una presentación de introducción a la regulación del sector eléctrico.
3	III.1 Introducción III.2 Descripción del modelo de regulación.
4	III.3 Despacho Económico Uninodal mediante algoritmos genéticos con el software Python.
5	III.3 Despacho Económico Uninodal mediante algoritmos genéticos con el software Python. continuación
6	III.3 Despacho Económico Uninodal mediante algoritmos genéticos con el software Python. continuación
7	III.4 Despacho Económico Multinodal mediante algoritmos genéticos con el software Digsilent.
8	III.4 Despacho Económico Multinodal mediante algoritmos genéticos con el software Digsilent. laboratorio
9	III.4 Despacho Económico Multinodal mediante algoritmos genéticos con el software Digsilent. laboratorio
10	III.5 Despacho Hidrotérmico, aplicación en el solver del Excel.
11	III.6 Ejemplos de aplicación.
12	Se realiza una presentación acerca de algoritmos genéticos y el software Python.
13	VI.1 Introducción.
14	VI.2 Clasificación de clientes.
15	VI.2.1 Clasificación de clientes por actividad económica.
16	VI.2.2 Clasificación por nivel de demanda – por nivel de tensión.
17	VI.3. Medición del consumo de energía eléctrica. VI.4 Facturación de energía eléctrica.
18	VI.5 Ejemplos de aplicación.
19	Se realiza una presentación de clasificación, medición y facturación de clientes.
20	Se realiza una repaso de los tipos de medición, directa, semi directa e indirecta.
21	VII.1 Introducción. Estructura tarifaria
22	VII.2 Estructuras tarifarias en empresas de distribución.
23	VII.3 Problemas y ejercicios de aplicación de las estructuras tarifarias.
24	VII.4 Indexación de las estructuras tarifarias.
25	V.1 Introducción. Regulación de la actividad de distribución
26	V.2 Descripción del modelo de regulación.
27	V.3 Parámetros y variables en la determinación de tarifas eléctricas.
28	V.4 Modelo Tarifarios.
29	V.5 Ejemplos de aplicación, se realiza en modelo tarifario en el Excel.
30	V.5 Ejemplos de aplicación, se realiza en modelo tarifario en el Excel. continuación



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 296 - SISTEMAS ELECTRICOS DE POT. II

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	NOVENO	TEORICO TRONCAL	1		17 / 03 / 2020	ELT286

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Modelar un Sistema Eléctrico de Potencia SEP (red de alta tensión) para: 1) resolver su Estado y hallar los flujos de potencia, 2) resolver el Despacho Económico de Carga, el Compromiso Unitario y la Coordinación Hidro térmica en generación, y hallar los Costos marginales de la energía, 3) resolver el problema de Estabilidad Transitoria de un generador y hacer un correcto ajuste de protecciones de transmisión para garantizar la estabilidad del SEP.
JUSTIFICACION	Las tareas de administración, diagnóstico, planificación, operación, y fijación de precios en Sistemas Eléctricos de Potencia en el Sector de Servicios de un país o región, exigen que el profesional ingeniero electricista, desempeñe las mismas con sólidos conocimientos.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Modelar los componentes de un SEP para régimen de trabajo permanente. Resolver el estado de la red en tiempo real o analizar resultados de operación
2	Modelar y simular operación económica de un parque de generación eléctrica distinguiendo el tipo de turbina (termoeléctrica y/o hidroeléctrica). Hallar los costos marginales de energía inyectada a la red de alta tensión, por bloque horario de demanda.
3	Modelar y simular operación transitoria de un generador tras de una contingencia como es una descarga atmosférica en el sistema de transmisión, o por una maniobra defectuosa en algún equipo componente del SEP. Ajustar tiempos de operación de relevadores para asegurar la estabilidad transitoria.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
60%	10%	%	5%	%	%	25%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
56%	19%	25%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Weedy B.M.	Sistemas Eléctricos de Gran Potencia	1982	Reverte	Madrid, España
2	Grainger - Stevenson	Sistemas Eléctricos de Potencia	2012	Mc Graw Hill	Mejico, Mejico
3	Antonio Gómez Expósito	Sistemas Eléctricos de Potencia	2003	Prentice Hall	Madrid, España
4	Wood y Wollenberg	Power Generation and Control	1996	Jhon Willey and Sons	Minessota, USA
5	Angel Zannier	La Planificación de Sistemas Eléctricos de Potencia	1986	Poligrafiado Carrera Ing. Eléctrica UMSA	La Paz, Bolivia
6	Glover Duncan	Sistemas de Potencia, Análisis y Diseño	2012	Mc Graw Hill	NY, USA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	INTRODUCCION
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo Histórico de la Industria Eléctrica mundial</li> <li>Matriz Energética Mundial y tendencias actuales en el uso de fuentes primarias de energía</li> <li>Importancia de los Sistemas Eléctricos de Potencia en la economía de un país o región</li> <li>El arte de la modelación en ingeniería</li> </ul>
3	MODELAMIENTO DE COMPONENTES DE UN SISTEMA ELECTRICO DE POTENCIA EN REGIMEN PERMANENTE
	Modelo PI de Líneas de Transmisión. Modelo PI de Transformadores y Autotransformadores. Modelo de Generador. Modelo de banco de capacitores. Modelo de reactores. Diagrama unifilar de un Sistema Eléctrico de Potencia.
5	MODELAMIENTO DE UN SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA (RED DE ALTA TENSIÓN)
	Ley de OHM. Primera y Segunda Ley de KIRCHOFF en forma matricial. Identificación de Tipos de Barra o Nodo a partir de sus Variables de Control, Variables de Perturbación, y Variables de Estado. Planteamiento del Problema de Flujos. Cálculo de Flujos de Potencia Activa, Reactiva y Aparente, más sus pérdidas respectivas. Límites de operación de líneas de transmisión y transformadores de potencia.
7	MÉTODOS DE SOLUCION NUMÉRICA DE LAS VARIABLES DE ESTADO DE UN SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA
	Método de GAUSS-SEIDEL. Método de NEWTON-RAPHSON. Precisión y control de la convergencia. Método aproximado de Potencia Activa DC. Recomendaciones para el empleo correcto de estos métodos en OPERACIÓN y en PLANIFICACIÓN.
9	DESPACHO ECONOMICO DE CARGA
	Breve introducción a la ECONOMÍA. Descripción del problema de Despacho y de DEPACHO ECONÓMICO y su Modelamiento OFERTA y DEMANDA. Planteamiento del Modelo y Método Analítico de la FUNCIÓN EXTENDIDA DE LAGRANGE para su solución analítica y numérica.
11	UNIT COMMITMENT
	El problema general de Despacho Económico. Discretización de los Estados de un generador. Modelo combinatorio completo. Modelo de lista de méritos: Lista de Prioridades y Lista Completa. Discretización de la curva de demanda.
13	COORDINACIÓN HIDROTÉRMICA
	Descripción del problema. Hidrología y administración del buen uso del agua. Ecuación de continuidad hidrológica. Modelamiento de centrales de pasada. Modelamiento de centrales de EMBALSE. Métodos de Solución para el Corto Plazo con Programación Matemática.



15	<b>ESTABILIDAD TRANSITORIA</b> El problema de estabilidad de un Sistema Eléctrico de Potencia. Efecto de la Regulación de Voltaje, y la Regulación de la Potencia. Clases de PERTURBACIÓN de gran magnitud y corta duración. Análisis de los efectos de la pérdida de algún componente del sistema de transmisión. Tipos de Estabilidad y sus características.
17	<b>MODELO DE UN GENERADOR CONECTADO A UNA BARRA INFINITA</b> Definición de una barra infinita. Modelo de un generador y sus componentes orientado al análisis de estabilidad transitoria. <b>CRITERIO DE LAS ÁREAS IGUALES. Deducción de la ECUACIÓN DE OSCILACIÓN.</b>
19	<b>SOLUCIÓN NUMÉRICA DE LA ECUACIÓN DE OSCILACIÓN</b> Discretización del tiempo, velocidad y aceleración angular. Método de DAHL para la solución de la ecuación diferencial de oscilación. Hipótesis previa a la solución numérica de la ecuación de oscilación.
21	<b>MODELO MULTIGENERADORES EN UN SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA</b> Efecto de la red de transmisión en el análisis de estabilidad de generadores. Representación de las ecuaciones de oscilación de dos o más generadores en una red de Alta Tensión. Solución numérica del sistema de ecuaciones diferenciales que representan un Sistema Eléctrico de Potencia completo.

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	Desarrollo Histórico de la Industria Eléctrica mundial Matriz Energética Mundial y tendencias actuales en el uso de fuentes primarias de energía Importancia de los Sistemas Eléctricos de Potencia en la economía de un país o región El arte de la modelación en ingeniería: Desarrollo de software e Implementación de laboratorios para simulación a escala.
2	Modelo PI de Líneas de Transmisión. Modelo PI de Transformadores y Autotransformadores.
3	Modelo de Generador. Sistema de control de la excitación. Sistema de control de la velocidad o Potencia Activa. Modelo de banco de capacitores. Modelo de reactores. Diagrama unifilar de un Sistema Eléctrico de Potencia. Convención de uso de símbolos. Nomenclatura a emplear en el curso.
4	Forma matricial de la Ley de OHM y las leyes de KIRCHOFF. Identificación de Tipos de Barra o Nodo a partir de sus Variables de Control, Variables de Perturbación, y Variables de Estado. Planteamiento del Problema de Flujos. Cálculo de Flujos de Potencia Activa, Reactiva y Aparente, más sus pérdidas respectivas. Límites de operación de líneas de transmisión y transformadores de potencia.
5	Algoritmo de solución del Estado de un Sistema Eléctrico de Potencia. Presentación de Resultados a través de grafo de Potencia Activa, y grafo de Potencia Reactiva
6	Método Gauss - Seidel Sistema de Ecuaciones a resolver por el método numérico. Uso de subíndices y sobréndices. Control de la convergencia según la precisión deseada. Ejemplos de solución de SEP de 3, 4 y 5 Nodos
7	Método de Newton - Raphson Sistema de Ecuaciones a resolver por este método numérico. Empleo correcto de las expresiones Jacobianas. Uso de subíndices y sobréndices. Control de la convergencia según la precisión deseada. Ejemplos de solución de SEP de 3, 4 y 5 Nodos
8	Método Directo para potencias activas solamente Presentación de resultados en un grafo de potencias activas. Ejemplo de solución de SEP de 3, 4 y 5 nodos. Aplicación correcta de los métodos vistos, para la Operación en tiempo real, para Planificación a mediano plazo.
9	<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>
10	Breve introducción a la ECONOMÍA. Concepto de Operación Económica de SEP Descripción del problema de Despacho y de DEPACHO ECONÓMICO y su Modelamiento UNINODAL en función de la OFERTA y DEMANDA Breve descripción del proceso de Optimización. Función Objetivo y Restricciones de igualdad y desigualdad. Unidades de generación termoeléctricas, y la representación de las curvas de Consumo de Combustible. Planteamiento del Modelo y Método Analítico de la FUNCIÓN EXTENDIDA DE LAGRANGE para su solución analítica y numérica.
11	El problema general de Despacho Económico (UNIT COMMITMENT). Discretización de los Estados de un generador. Modelo combinatorio completo y Algoritmo para el modelamiento de Optimización. Modelo de lista de méritos: Lista de Prioridades y Lista Completa. Discretización de la curva de demanda. Ejemplos de solución del problema de UNIT COMMITMENT de 3, 4 y 5 unidades de generación termoeléctrica.
12	Descripción de centrales hidroeléctricas. Coordinación hidrotérmica de corto plazo: Planteamiento de hipótesis y su vigencia. Comportamiento de los afluentes de agua aprovechables para generación hidroeléctrica (HIDROLOGÍA) Algoritmo general para la solución de problemas de COORDINACIÓN HIDROTÉRMICA. Modelo de optimización. Función Objetivo y Restricciones para un problema de Coordinación Hidrotérmica.
13	Ejemplos de solución de Operación Económica.
14	<b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b>
15	El problema de estabilidad de un Sistema Eléctrico de Potencia. Efecto de la Regulación de Voltaje, y la Regulación de la Potencia. Clases de PERTURBACIÓN de gran magnitud y corta duración. Análisis de los efectos de la pérdida de algún componente del sistema de transmisión. Tipos de Estabilidad y sus características.



16	Definición de una barra infinita. Modelo de un generador y sus componentes orientado al análisis de estabilidad transitoria. CRITERIO DE LAS ÁREAS IGUALES.
17	Deducción de la ECUACIÓN DE OSCILACIÓN. Método de solución de la ecuación de oscilación con el método de DAHL Cálculo del tiempo crítico en base al criterio de las áreas iguales y la integración numérica de la ecuación de oscilación.
18	Modelo de Estabilidad de varios generadores, modelo multimodal. Efecto de la red de transmisión en el análisis de estabilidad.

## PROGRAMA ANALITICO

### Materia: ELT 296 - SISTEMAS ELECT. DE POT. II J.T.P.

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	1/2017	TEORICO TRONCAL	2		17 / 03 / 2020	ELT286

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Aplicar los conocimientos recientemente adquiridos en la TEORÍA para resolver los problemas más comunes de Sistemas Eléctricos de Potencia: Flujos de Potencia, Despacho Económico de Carga, y Estabilidad Transitoria de un generador
JUSTIFICACION	El sector eléctrico del país o la región, requiere de procedimientos específicos para resolver aspectos técnicos de una red de alta tensión. En consecuencia, la aplicaciones práctica de esta asignatura es fundamental para encarar problemas prácticos del diario en la operación de sistemas eléctricos de potencia

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Resolver modelos prácticos de Líneas de Transmisión, Transformadores y Autotransformadores, Generadores, Banco de capacitores, Reactores, y Cargas.</li> <li>•Resolver Cálculo de Flujos de Potencia Activa, Reactiva y Aparente, más sus pérdidas respectivas empleando SEP propuestos por el JTP</li> <li>•Determinación del Estado de una red empleando: Método de GAUSS-SEIDEL. Método de NEWTON-RAPHSON. Método aproximado de Potencia Activa DC.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Resolver el DESPACHO ECONÓMICO con el método FUNCIÓN EXTENDIDA DE LAGRANGE.</li> <li>•Resolver el UNIT COMMITMENT. Método de LISTA DE MERITOS simple y completa.</li> <li>•Resolver problemas prácticos de COORDINACIÓN HIDROTÉRMICA</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Resolver problemas de Estabilidad empleando el CRITERIO DE LAS AREAS IGUALES aplicando a un generador conectado a una barra infinita.</li> <li>•Resolver problemas de Estabilidad mediante la INTEGRACIÓN NUMÉRICO DE LA CURVA DE OSCILACIÓN para un generador conectado a una barra infinita con el método de DAHL</li> </ul>

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
10%	%	60%	10%	%	%	20%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	%

**PROGRAMA ANALITICO****Materia: ELT 298 - SUBESTACIONES ELECT. POT. II**

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	NOVENO	TEORICO TRONCAL	2		17 / 03 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Formar estudiantes con conocimientos de Ingeniería Eléctrica con el estudio de un componente principal de los sistemas eléctricos, permitiendo la aplicación de todos los conceptos impartidos en las materias de semestres anteriores
JUSTIFICACION	

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Otorgar al estudiantes de Ingeniería Eléctrica conocimientos necesarios para el diseño de todo tipo de subestación de potencia
2	Introducción de Diagramas unifilares, Pararrayos, Transformadores de potencia
3	Conocimientos de lectura de planos y elaboración de proyectos

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
%	%	%	%	%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
%	%	%	%	%	%	%	%

## PROGRAMA ANALITICO

### Materia: ELT298 - SUBESTACIONES ELECT. POT. II J.T.P.

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	1/2018	JTP	2		17 / 03 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Formar profesionales que diseñen construyan y operen subestaciones de potencia en alta tensión
JUSTIFICACION	Todo sistema eléctrico de potencia cuenta con subestaciones que deben ser diseñada operadas y construidas por ingenieros electricistas

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	<p>Considera todos los aspectos de seguridad medio ambiente y calidad en la operación de una subestación de potencia</p> <p>Reconoce e identifica equipos</p> <p>Especifica y usa catalogos de equipos</p>
2	<p>Conoce y describe las ventajas y desventajas de un diagrama unifilar</p> <p>Calcula y coordina el aislamiento</p> <p>Describe las protecciones de acuerdo a la norma ANSI</p>
3	<p>Lee planos electricos: unificables, de proteccion ,disposición de equipos</p> <p>Realiza cableados de acuerdo a planos y reconoce uno cableado existente</p>

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
%	%	%	%	%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
%	%	100%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Miguel Aramayo Aramayo	COMPORTAMIENTO Y PROTECCION DE SISTEMAS ELECTRICOS	2013	ETREUS	BOLIVIA
2	GERMAN ROCHA MALDONADO	SUBESTACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION	2016	SERRANO	BOLIVIA
3	MEJIA VILLEGAS	SUBESTACIONES ELECTRICAS DE ALTA Y EXTRA ALTA TENSION	1991	IMPRESIONES GRAFICAS	COLOMBIA
4	JOSE RAUL MARTIN	DISEÑO DE SUBESTACIONES ELECTRICAS	1987	FUENTES	MEXICO

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	<p><b>SEGURIDAD MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD</b></p> <p>Conoce los cuidados en la operacion Y Construcción de una subestacion de potencia</p> <p>1.1 EPP</p> <p>1.2 Manejo de residuos</p> <p>1.3 Calidad y su aseguramiento</p>
3	<p><b>DIAGRAMAS UNIFILARES</b></p> <p>RECONOCE Y DESCRIBE UN DIAGRAMA UNIFILAR</p> <p>2.1 Aspectos que definen un diagrama unifilar: costo, versatilidad de operacion ,facilidad de mantenimiento , continuidad de servicio</p> <p>2.2 configuraciones tipicas del SIN</p> <p>2.3 Barra simple</p> <p>2.4 Barra de transferencia</p> <p>2.5 Interruptor y medio</p> <p>2.6 anillo</p>
5	<p><b>EQUIPOS Y MATERIALES</b></p> <p>Identifica y describe el funcionamiento de los equipos</p> <p>3.1 SEccionador</p> <p>3.2 Pararrayos</p> <p>3.3 Transformador de potencia</p> <p>3.4 Transformador de corriente</p> <p>3.5 Transformador de tension</p> <p>3.6 estructuras de soporte</p> <p>3.7 catalogoss y especificaciones</p>
7	<p><b>PLANOS DE SUESTACIONES</b></p> <p>Lee e interpreta el funcionamiento de una subestacion y sus equipos</p> <p>4.1 diagrama uifilar</p> <p>4.2 disposicion de equipos</p> <p>4.3 diagrama de proteccion y medida</p>
9	<b>COORDINACION DEL AISLAMIENTO</b>





Calcula todo la coordinacion y el asilamiento de una subestacion

- 5.1 TENSION MAXIMA
- 5.2 Nivel Básico de aislamiento al impulso
- 5.3 Tensión crítica de flameo
- 5.4 Distancia dielectrica
- 5.5 Distancia fase tierra y fase fase
- 5.6 Correccion por altura

**11 CONEXIONADO DE EQUIPOS**

- Realiza planos y ejecuta conexiones entre equipos  
Reconoce el cableado de un equipo ya conexionado
- 6.1 conexionado de un interruptor
  - 6.2 Conexionado de un transformador de corriente
  - 6.3 Conexionado de un tranformador de Tensión

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	TEMA 1
2	TEMA 1
3	TEMA 2
4	TEMA 2
5	TEMA 2
6	TEMA 3
7	TEMA 3
8	TEMA 3
9	TEMA 4
10	TEMA 4
11	TEMA 4
12	TEMA 5
13	TEMA 5
14	TEMA 5
15	TEMA 6
16	TEMA 5



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: ELT 290 - PRACTICAS EN LA INDUSTRIA

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	10	TEORICO TRONCAL	2		18 / 04 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Los planes de estudio en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Mayor de San Andrés establecen que los estudiantes que concluyen sus labores académicas, deben realizar una práctica laboral supervisada en el campo de formación universitaria que han realizado, en tal sentido los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Eléctrica deben cumplir con las disposiciones facultativas establecidas.
JUSTIFICACION	Por lo anteriormente expuesto, esta materia no cuenta con un Programa Académico determinado, en tal sentido para que el cumplimiento de estas obligaciones académicas, los estudiantes desarrollan tareas laborales supervisadas.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Los estudiantes deben realizar labores directamente vinculadas con la Ingeniería Eléctrica en Empresas Eléctricas dedicadas a la Generación, Transmisión, distribución o Comercialización de la Energía Eléctrica.
2	También es posible que realicen las prácticas industriales, en empresas Mineras, empresas Petroleras, Constructoras, Consultoras, Supervisoras o empresas Industriales en General.
3	También pueden realizar sus labores en Instituciones de Gobierno, vinculadas al Sector Eléctrico. Talleres, o Empresas dedicadas a la operación y mantenimiento de sistemas y equipos eléctricos.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
20%	10%	0%	20%	0%	50%	0%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
%	%	30%	%	20%	%	50%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Deutsche Welle	El mix energía del futuro	2015	Frankfurter	Alemania/Frankfurt
2	Fritz Vorholz	El largo adiós al petróleo	2017	Frankfurter	Alemania/Frankfurt
3	Deutsche Welle	Energía del vertedero	2017	Frankfurter	Alemania/Frankfurt
4	Deutsche Welle	Biodiesel	2018	Frankfurter	Alemania/Frankfurt
5	Friederich Geiger	Energía solar	2018	Frankfurter	Alemania/Frankfurt
6	Deutsche Welle	Energía eólica	2020	Frankfurter	Alemania/Frankfurt
7	Fritz Vorholz	Pila de combustible	2020	Frankfurter	Alemania/Frankfurt
8	Ministerio de Hidrocarburos y Energía	Bolivia impulsa la transformación energética con biocombustibles	2021 -2022	Ministerio de Hidrocarburos y Energía	Bolivia/La Paz
9	Ministerio de Hidrocarburos y Energía	Proyecto Eólico Santa Cruz, el estandarte de las energías limpias	2021 -2022	Ministerio de Hidrocarburos y Energía	Bolivia/La Paz
10	Ministerio de Hidrocarburos y Energía	Nos preparamos para exportar electricidad	2021 -2022	Ministerio de Hidrocarburos y Energía	Bolivia/La Paz
11	Ministerio de Hidrocarburos y Energía	Generación distribuida, permite ahorrar casi el 40% en gasto por consumo eléctrico	2021 -2022	Ministerio de Hidrocarburos y Energía	Bolivia/La Paz

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	Pasantía en Empresa
Los estudiantes realizan una pasantía en una empresa, aplicando sus conocimientos en el campo específico.	

7. CRONOGRAMA	
1	Presentación de informes de trabajo los días lunes, cada 14 días, durante todo el semestre.

## PROGRAMA ANALÍTICO

### Materia: IND217 – PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

#### 1. IDENTIFICACIÓN

GRUPO	ÁREA	SEMESTRE	TIPO	AYUDANTÍA	CRÉDITOS	FECHA	PRE - REQUISITO
CARRERA	ESPECIALIDAD	OCTAVO	TEÓRICO APOYO SERVICIO	NO			

#### 2. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN

<b>OBJETIVO DE LA ASIGNATURA</b>	Esta asignatura introducirá al alumno en la metodología, dirección, gestión y organización de proyectos en el ámbito de la Ingeniería con el fin de que sea capaz de combinar los conocimientos y destrezas adquiridas durante el curso de las demás asignaturas. Asimismo, debe constituirse en una asignatura guía para el desarrollo del Proyecto de Grado.
----------------------------------	--

<b>JUSTIFICACIÓN</b>	La materia de Preparación y Evaluación de Proyectos contribuye significativamente a la formación profesional de los estudiantes de la carrera de Ingeniería, en la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos sobre lo que constituye la decisión de impulsar un proyecto, con todos sus elementos inherentes, lo que incide positivamente en el desarrollo económico y social del Estado o de una iniciativa privada. Esta asignatura se constituye, además, en una materia transversal que coadyuva en la formación profesional integral, con el propósito de sumar profesionales comprometidos con la sociedad.
----------------------	---

#### 3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS

1	<b>Desarrolla</b> la idea de proyectos de inversión para satisfacer necesidades o aprovechar la oportunidad sustentando su inversión, <b>analizando</b> el estudio de mercado, capacidad, localización, proceso productivo, organización y evaluando la rentabilidad financiera a fin de minimizar riesgos, <b>elaborando</b> un proyecto de inversión sujeto a información de la realidad.
2	<p>2.1. <b>Comprende</b> la importancia de la elaboración y evaluación de proyectos; <b>aplicando</b> la normativa nacional e internacional; <b>analizando</b> indicadores económicos; <b>empleando</b> información secundaria e histórica de variables Macroeconómicas.</p> <p>2.2. <b>Comprende</b> las etapas del proyecto e identifica su necesidad; <b>aplicando</b> herramientas de análisis y gestión de problemas; <b>elaborando</b> el perfil de proyecto.</p> <p>2.3. <b>Elabora</b> un estudio de mercado; <b>utilizando</b> herramientas de estadística e investigación de mercado; <b>analizando</b> la demanda, oferta, precio y comercialización.</p> <p>2.4. <b>Determina</b> la capacidad a instalar del proyecto; <b>aplicando</b> herramientas de medición óptimo.</p> <p>2.5. <b>Establece</b> la mejor ubicación del proyecto; <b>aplicando</b> herramientas de análisis de factores objetivos y subjetivos.</p> <p>2.6. <b>Determina</b> el tipo de organización de la empresa; <b>analizando</b> sus características y adecuación a las sociedades comerciales del país</p> <p>2.7. <b>Realiza</b> la intersección y desarrollo de cuerpos; <b>aplicando</b> normativa de dibujo técnico para Ingeniería.</p> <p>2.8. <b>Realiza</b> el cálculo de la inversión del proyecto y establece el importe de financiamiento; <b>aplicando</b> herramientas económico financieras para la determinación de la mejor opción a seguir.</p>

<p>2.9. <b>Calcula</b> la proyección de los ingresos y costos del proyecto; <b>aplicando</b> la información calculada y analizada en cumplimiento de los objetivos específicos del proyecto.</p> <p>2.10. <b>Elabora</b> el flujo de caja del proyecto puro y financiado; <b>aplicando</b> criterios de contabilidad sobre la base de la información recopilada para su posterior evaluación.</p> <p>2.11. <b>Evalúa</b> la rentabilidad del proyecto; <b>aplicando</b> indicadores económico financieros en el tiempo.</p>
---

#### 4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS

EXPOSICIÓN MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
15%	20%	30%	0%	0%	25%	10%	100%

#### 5. ELEMENTOS DE EVALUACIÓN

EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACIÓN	EXPOSICIÓN	PROYECTOS	TOTAL
40%	25%	5%	5%	0%	0%	25%	100%

#### 6. BIBLIOGRAFÍA

Nº	AUTOR	TÍTULO	AÑO	EDITORIAL/Nº EDICIÓN	PAÍS/CIUDAD
1	Baca Urbina G.	Evaluación de proyectos,	2010-	Mc Graw-Hill	México
2	Sapag Chain N y R.	Preparación y evaluación de proyectos	2008	Mc Graw-Hill	México

#### 7. PROGRAMA CAPÍTULOS CONTENIDOS

<b>7.1</b>	<p><b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 – EL DESARROLLO ECONOMICO Y LOS PROYECTOS.</b></p> <p><b>Comprende</b> la importancia de la elaboración y evaluación de proyectos; <b>aplicando</b> la normativa nacional e internacional; <b>analizando</b> indicadores económicos; <b>empleando</b> información secundaria e histórica de variables Macroeconómicas.</p> <p>7.1.1. Conceptos</p> <p>7.1.2. Indicadores</p> <p>7.1.3. Planificación del Desarrollo, definición y objetivos</p>
<b>7.2</b>	<p><b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 – EL PROYECTO.</b></p> <p><b>Comprende</b> las etapas del proyecto e identifica su necesidad; <b>aplicando</b> herramientas de análisis y gestión de problemas; <b>elaborando</b> el perfil de proyecto.</p> <p>7.2.1. Definición</p> <p>7.2.2. Tipos y origen de proyectos</p> <p>7.2.3. Etapas principales</p> <p>7.2.4. Ciclo de desarrollo de los proyectos</p> <p>7.2.5. Elementos que componen un proyecto</p> <p>7.2.6. El enfoque del Marco Lógico</p>
<b>7.3</b>	<p><b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 – ESTUDIO DE MERCADO.</b></p>

**Elabora** un estudio de mercado; **utilizando** herramientas de estadística e investigación de mercado; **analizando** la demanda, oferta, precio y comercialización.

- 7.3.1 Definición del mercado
- 7.3.2 Etapas principales en el estudio de mercado
- 7.3.3 Definición del bien o servicio a prestar
- 7.3.4 Análisis de la demanda
- 7.3.5 Proyección de la demanda
- 7.3.6 Análisis de la oferta
- 7.3.7 Análisis de precios
- 7.3.8 Canales de distribución
- 7.3.9 Ciclo de vida del producto

**7.4 CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 – TAMAÑO DEL PROYECTO.**

**Determina** la capacidad a instalar del proyecto; **aplicando** herramientas de medición óptimo.

- 7.4.1 Medición del tamaño del proyecto
- 7.4.2 Tamaño óptimo
- 7.4.3 Tamaño económico
- 7.4.4 Tamaño y mercado
- 7.4.5 El tamaño de un proyecto con demanda creciente

**7.5 CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 – LOCALIZACION DEL PROYECTO.**

**Establece** la mejor ubicación del proyecto; **aplicando** herramientas de análisis de factores objetivos y subjetivos.

- 7.5.1 Proyectos prelocalizados y localizables
- 7.5.2 Macro y Micro localización; factores de localización: Mercados, materias primas, mano de obra, transporte y otros.
- 7.5.3 Métodos de localización: Valoración por puntos o puntajes ponderados: Maximización y beneficios netos; modelo potencial y gravitacional; maximización del VAN; método de Brown y Gibson

**7.6 CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 – ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA**

**Determina** el tipo de organización de la empresa; **analizando** sus características y adecuación a las sociedades comerciales del país.

- 7.6.1 Concepto
- 7.6.2 Tipos de organización
- 7.6.3 Lineal
- 7.6.4 Funcional
- 7.6.5 Por proyectos

**7.7 CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 – INGENIERIA DEL PROYECTO**

**Realiza** la intersección y desarrollo de cuerpos; **aplicando** normativa de dibujo técnico para Ingeniería.

- 7.7.1 Introducción al estudio de ingeniería
- 7.7.2 Características de los productos a ser fabricados
- 7.7.3 Selección y Descripción del proceso de fabricación
- 7.7.4 Establecimiento de la capacidad de producción y formulación del programa de producción para el periodo de vida útil del proyecto.
- 7.7.5 Selección y descripción de la maquinaria y equipo.
- 7.7.6 Balance de materiales.
- 7.7.7 Distribución de Planta (Lay out)
- 7.7.8 Requerimientos y especificación del personal necesario
- 7.7.9 Cronograma de ejecución del proyecto
- 7.7.10 Planos y gráficos

**7.8****CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 – INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO**

**Realiza** el cálculo de la inversión del proyecto y establece el importe de financiamiento; **aplicando** herramientas económico financieras para la determinación de la mejor opción a seguir.

- 7.8.1 Generalidades
- 7.8.2 Recursos de las inversiones
- 7.8.3 Inversiones en activos fijos
- 7.8.4 Inversiones en activos diferidos
- 7.8.5 Inversiones en capital de trabajo
- 7.8.6 Financiamiento del proyecto
- 7.8.7 Capital propio y crédito
- 7.8.8 Cuadros de amortización del crédito
- 7.8.9 Métodos de cálculo amortización de activos diferidos y depreciación de activos fijos.

**7.9****CRITERIO DE DESEMPEÑO 9 – INGRESOS Y COSTOS DEL PROYECTO**

**Calcula** la proyección de los ingresos y costos del proyecto; **aplicando** la información calculada y analizada en cumplimiento de los objetivos específicos del proyecto.

- 7.9.1 Costos de operación y determinación de ingresos
- 7.9.2 Cuadro de pérdidas y ganancias
- 7.9.3 Punto de equilibrio
- 7.9.4 Flujo de fondos en etapa de instalación y en etapa de operación

**7.10****CRITERIO DE DESEMPEÑO 10 – FLUJO DE CAJA**

<p><b>Elabora</b> el flujo de caja del proyecto puro y financiado; <b>aplicando</b> criterios de contabilidad sobre la base de la información recopilada para su posterior evaluación.</p>	
7.10.1	Definición del flujo
7.10.2	El punto de vista de la evaluación financiera
7.10.3	Fuentes de información para la construcción del flujo.
7.10.4	Flujo del proyecto puro
7.10.5	Flujo del proyecto financiado
7.10.6	Flujos de fondos y la toma de decisiones de inversión

<b>7.11</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 11 – EVALUACION DEL PROYECTO</b>
<p><b>Evalúa</b> la rentabilidad del proyecto; <b>aplicando</b> indicadores económico financieros en el tiempo.</p>	
7.11.1	Indicadores de rentabilidad
7.11.2	Valor Actual Neto VAN
7.11.3	Tasa Interna de Retorno TIR
7.11.4	Análisis incremental
7.11.5	Ilustración de casos

## 8. CRONOGRAMA

1	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 - EL DESARROLLO ECONOMICO Y LOS PROYECTOS.
2	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 - EL PROYECTO.
3	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 - EL PROYECTO.
4	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 - ESTUDIO DE MERCADO.
5	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 - ESTUDIO DE MERCADO.
6	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 - ESTUDIO DE MERCADO.
<b>7</b>	<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL.</b>
8	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 - TAMAÑO DEL PROYECTO.
9	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 - TAMAÑO DEL PROYECTO.
10	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 - LOCALIZACION DEL PROYECTO.
11	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 - ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.
12	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 - ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.
<b>13</b>	<b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL.</b>
14	CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 - INGENIERIA DEL PROYECTO.
15	CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 - INGENIERIA DEL PROYECTO.
16	CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 - INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO.
17	CRITERIO DE DESEMPEÑO 9 - INGRESOS Y COSTOS DEL PROYECTO.
18	CRITERIO DE DESEMPEÑO 10 - FLUJO DE CAJA.
19	CRITERIO DE DESEMPEÑO 11 - EVALUACION DEL PROYECTO.
<b>20</b>	<b>EXAMEN FINAL.</b>

## PROGRAMA ANALITICO

### Materia: CJS103 - INGENIERIA LEGAL

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. CIVIL	BASICO		TEORICO TRONCAL	1		17 / 03 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Que los estudiantes adquieran competencia para el desempeño profesional en relación con las normas nacionales que rigen las acciones de los individuos e instituciones dentro de la sociedad.
JUSTIFICACIÓN	Los conocimientos adquiridos en esta materia permitirán al Ingeniero Civil desempeñarse profesionalmente en muchos de los ámbitos de nuestra sociedad observando y cumpliendo las normas que rigen y regulan la convivencia de los ciudadanos en el desempeño de sus actividades y/o funciones en las instituciones.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Conoce los temas básicos del derecho relacionados con la Ingeniería.
2	Conoce e interpreta las Normas Legales relacionadas con el ejercicio profesional del Ingeniero Civil. La CPE, la ley 1449 "ley del ejercicio profesional de la ingeniería", el Código Civil, el Código de comercio, la ley del medio ambiente, ley del transporte, ley de cargas, ley del trabajo,...etc, etc.
3	Con habilidad para analizar, resolver y evaluar problemas legales relacionados con la Ingeniería Civil con iniciativa individual y trabajando en equipo.
4	Con conocimiento y habilidad para realizar futuras compras de bienes muebles e inmuebles cumpliendo procedimientos y normas, crear empresas, importaciones y exportaciones, contratos. Elaboración de propuestas para diferentes licitaciones, pago de impuestos, etc.
5	Con habilidad para acceder a información relevante.
6	Con habilidades individuales, sociales para desarrollar actividades de aprendizaje.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICIÓN MAGISTRAL	MEDIO AUDIO VISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
20%	20%	40%	0%	0%	0%	20%	100%

5. ELEMENTOS DE EVALUACIÓN							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACIÓN	EXPOSICIÓN	PROYECTOS	TOTAL
40%	25%	0%	0%	10%	25%	0%	100%

6. BIBLIOGRAFÍA					
Nº	AUTOR	TÍTULO	AÑO	EDITORIAL/Nº EDICIÓN	PAÍS/CIUDAD
1	Dr. Arturo Vargas Flores	NOCIONES DE DERECHO	2011	UMSA/2da	Bolivia/LP
2	Dr. Anibal Aguilar Peñaranda	CURSO GENERAL DE DERECHO	1987	IDEAS/1ra	Bolivia/LP
3	Dr. Juan Ramos Mamani	SOCIEDAD Y ESTADO	2011	UMSA/2da.	Bolivia/LP
4		C.P.E. PLURINACIONAL de Bolivia	2009		Bolivia
5	Ley 439	Nuevo Código de Procesal Civil	2015	Gaceta Nº800	Bolivia





6	Código de Comercio Boliviano	2012	Gaceta N°907	Bolivia
7	Leyes, Reglamentos de ley Decretos, Resoluciones, etc.			Bolivia

<b>7. PROGRAMA CAPÍTULOS CONTENIDOS</b>	
<b>7.1</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 – INTRODUCCIÓN AL DERECHO</b>
	Describe con claridad todos los conceptos y definiciones de los aspectos básicos del derecho. Interpreta y analiza los fundamentos del derecho.  7.1.1. Generalidades 7.1.2. Instituciones sociales 7.1.3. Formación social 7.1.4. El modo de producción 7.1.5. El capitalismo 7.1.6. Estructura jurídica – política 7.1.7. El derecho 7.1.8. Ramas jurídicas del derecho 7.1.9. La ley 7.1.10. La justicia
<b>7.2</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 – CONSTITUCIÓN POLITICA DEL ESTADO</b>
	Describe y valora los principales elementos que componen la CPE. Reconoce los derechos, deberes y obligaciones de Los ciudadanos.  7.2.1. Constitución 7.2.2. El Estado 7.2.3. El Estado de Derecho 7.2.4. Constitución Política del Estado Boliviano 7.2.5. Promulgación de la CPE 7.2.6. Composición 7.2.7. Preámbulo 7.2.8. Puntos principales. Estado. Reconocimiento indígena. Autonomías y organización territorial. Tierras y latifundio. Derechos. Economía. Idiomas. Recursos naturales. Hidrocarburos. Religión. Coca.
<b>7.3</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 – EJERCICIO PROFESIONAL DE LA INGENIERÍA</b>
	Identifica, conoce el principio de organización y el marco normativo en el que deben desenvolverse las actividades profesionales de los ingenieros. Conoce la estructura de la Sociedad de Ingenieros de Bolivia, la finalidad y los objetivos de la SIB. Conoce los deberes y derechos del Ingeniero.  7.3.1. Principios generales 7.3.2. Sociedad de Ingenieros de Bolivia 7.3.3. Naturaleza 7.3.4. Finalidades 7.3.5. Miembros 7.3.6. Deberes y derechos de los miembros 7.3.7. Estructura orgánica 7.3.8. Asamblea Nacional Junta Directiva Nacional 7.3.9. Registro Nacional 7.3.10. Ley 1449 “Ley del ejercicio profesional de la ingeniería” 7.3.11. Reglamento de la ley 1449 7.3.12. Código de ética profesional del ingeniero.
<b>7.4</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 – DERECHO DE PROPIEDAD</b>
	Conoce los derechos y limitaciones de la propiedad privada, los diferentes tipos de propiedad. Conoce el proceso y los trámites para adquirir un bien inmueble.  7.4.1. Generalidades 7.4.2. La propiedad 7.4.3. El derecho de propiedad

	7.4.4. Un poco de historia 7.4.5. Clases de propiedad 7.4.6. Derechos reales 7.4.7. Código Civil 7.4.8. Procedimiento y trámites para la adquisición de bienes inmuebles.
<b>7.5</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 – EXPROPIACIÓN Y SERVIDUMBRE</b>
	Conoce los requisitos y el procedimiento a seguir para realizar una expropiación. Determina en qué casos se debe recurrir a la servidumbre, los requisitos y procedimientos  7.5.1. Expropiación. Requisitos. Trámites y procedimientos. Recursos. Indemnización. 7.5.2. Servidumbre. Clases. Características Jurídicas. Establecimiento de la servidumbre. Prescripción. Indemnización. Justiprecio. 7.5.3. Código Civil. 7.5.4. Estudio de casos.
<b>7.6</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 – PROPIEDAD INTELECTUAL</b>
	Conoce la normativa, los requisitos y procedimientos que se deben aplicar para el registro del producto intelectual.  7.6.1. Propiedad intelectual 7.6.2. Clasificación de la propiedad intelectual. Propiedad industrial. Derechos de autor. Derechos conexos. 7.6.3. Clases de derechos de autor. 7.6.4. Criticas al sistema copyright. 7.6.5. Tipos de licencias. 7.6.6. Cultura libre. 7.6.7. Normas – ley 1322. 7.6.8. El SENAPI.
<b>7.7</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 – DERECHO COMERCIAL</b>
	Conoce los fundamentos del ejercicio del comercio, sus tipos, reglamentos e importancia como actividad económica. Conoce las bases legales que fundamentan el ejercicio del comercio. Describe e identifica los principales elementos para constituir una SRL. Desarrolla habilidades para constituir una empresa SRL aplicando la normativa y siguiendo los trámites correspondientes.  7.7.1. El comercio – definición. 7.7.2. Historia del comercio. 7.7.3. Comercio en la antigüedad – La ruta de la seda. 7.7.4. Comercio en la edad media. 7.7.5. Comercio en la edad moderna. 7.7.6. Comercio contemporáneo. El transporte. La industria. Productos. Negocios. Finanzas. Mercado de valores. Áreas de libre comercio. Organización mundial del comercio. 7.7.7. Sociedades comerciales. 7.7.8. Tipos de sociedades comerciales. 7.7.9. Tipos de comercio. 7.7.10. Instituciones nacionales relacionadas con el comercio. 7.7.11. Normativa – Código de comercio. 7.7.12. Creación de una empresa SRL.
<b>7.8</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 – COMERCIO INTERNACIONAL - INCOTERMS</b>
	Conoce los fundamentos, los elementos, normas y la terminología internacional utilizada en el comercio exterior. Conoce los procedimientos, trámites y desarrolla habilidades para realizar importaciones.  7.8.1. Comercio internacional. 7.8.2. Comercio exterior. 7.8.3. Elementos del comercio internacional y/o exterior. Mercancías. Importación. Exportación. Transporte. Terminales. Aduana. Normas. 7.8.4. Inconterms. Incoterms – objetivo. Aspectos que regulan las incoterms. Incoterms 2010. 7.8.5. Instituciones relacionadas con el comercio exterior

<p><b>7.9</b></p>	<p><b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 9 – CONTRATOS</b></p>
	<p>Conoce la estructura de un contrato, las cláusulas principales de un contrato.          Conoce, analiza y evalúa los diferentes tipos de contratos.          Interpreta las cláusulas de un contrato. Evalúa un contrato.</p> <p>7.9.1. Introducción.          7.9.2. Definición.          7.9.3. Elementos de un contrato.          7.9.4. Requisitos de un contrato          7.9.5. Formación de los contratos          7.9.6. Forma de los contratos          7.9.7. Efectos de los contratos          7.9.8. Clasificación de los contratos          7.9.9. Tipos de contratos          7.9.10. Normas – Código Civil, Código de comercio          7.9.11. Tips.</p>
<p><b>7.10</b></p>	<p><b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 10 – ADMINISTRACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS</b></p>
	<p>Conoce las modalidades de contratación y las responsabilidades que esta conlleva.          Conoce el proceso de contratación, desde la licitación hasta la adjudicación.          Prepara propuestas cumpliendo los requisitos que se exigen en los documentos base de contratación.</p> <p>7.10.1. Introducción. Bien. Servicio.          7.10.2. Agentes económicos.          7.10.3. Sistema de administración de bienes y servicios. Subsistema de contratación de bienes y servicios. Subsistema de manejo de bienes y servicios. Subsistema de disposición de bienes y servicios.          7.10.4. Contratación de bienes y servicios. Principales participantes. Comisión calificadora. Proceso de contratación de bienes y servicios.              Programación de las contrataciones              Pliego de condiciones              Convocatoria              Presentación, apertura y calificación de propuestas              Adjudicación              Contratos              Garantías              Recepción y pago          7.10.5. Normativa – Decreto supremo No. 0181          7.10.6. SICOES          7.10.7. Elaboración de propuestas.</p>
<p><b>7.11</b></p>	<p><b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 11 – IMPUESTOS</b></p>
	<p>Conoce las obligaciones impositivas de las persona naturales como jurídicas.          Conoce y desarrolla habilidades en el llenado de formularios para el pago de cada uno de los impuestos que deben ser pagados por las personas naturales o jurídicas.</p> <p>7.11.1. Imposición.          4.11.2. Evolución.          4.11.3. Principios impositivos.          4.11.4. Elementos del impuesto.          4.11.5. Clases de impuestos.          4.11.6. Tipos de impuestos.          4.11.7. Impuestos nacionales.          4.11.8. Normativa – Ley 843.          4.11.9. Derechos y obligaciones.          4.11.10. Multas y sanciones.          4.11.11. Impuesto a las transacciones (IT).</p>

	4.11.12. Impuesto al valor agregado (IVA). 4.11.13. Impuesto a la utilidad de empresas (IUE).
<b>7.12</b>	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 12 – LEYES RELACIONADAS CON EL EJERCICIO PROFESIONAL DEL INGENIERO CIVIL</b>
	Describe y valora los principales elementos que componen las principales leyes relacionadas con el ejercicio profesional del Ingeniero Civil. Determina la pertinencia de su aplicación en las actividades de la ingeniería Civil.
	7.12.1. Ley del medio ambiente 7.12.2. Ley de sustancias Controladas 7.12.3. Ley de aguas 7.12.4. Ley del trabajo 7.12.5. Ley “SAFCO” 7.12.6. Ley de electricidad 7.12.7. Ley de cargas 7.12.8. Ley anticorrupción. etc.

<b>8. CRONOGRAMA</b>	
<b>1</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 – INTRODUCCION AL DERECHO
<b>2</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 – INTRODUCCION AL DERECHO
<b>3</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 – CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO
<b>4</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 – EJERCICIO PROFESIONAL DE LA INGENIERIA
<b>5</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 – DERECHO DE PROPIEDAD
<b>6</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 – EXPROPIACION Y SERVIDUMBRE
<b>7</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 – EXPROPIACION Y SERVIDUMBRE
<b>8</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6– PROPIEDAD INTELECTUAL
<b>9</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 – INTRODUCCION AL DERECHO (Trabajo de grupo)
<b>10</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 – CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO (Trabajo de grupo)
<b>11</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 – EJERCICIO PROFESIONAL DE LA INGENIERIA (Trabajo de grupo)
<b>12</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 – DERECHO DE PROPIEDAD (Trabajo de grupo)
<b>13</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 – EXPROPIACION Y SERVIDUMBRE (Trabajo de grupo)
<b>14</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6– PROPIEDAD INTELECTUAL (Trabajo de grupo)
<b>15</b>	<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>
<b>16</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 – DERECHO COMERCIAL
<b>17</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 – DERECHO COMERCIAL
<b>18</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 – COMERCIO INTERNACIONAL - INCOTERMS
<b>19</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 – COMERCIO INTERNACIONAL - INCOTERMS
<b>20</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 9 – CONTRATOS
<b>21</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 10 – ADMINISTRACION DE BIENES Y SERVICIOS
<b>22</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 10 – ADMINISTRACION DE BIENES Y SERVICIOS
<b>23</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 11 – IMPUESTOS
<b>24</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 11 – IMPUESTOS
<b>25</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 – DERECHO COMERCIAL (Trabajo de grupo)
<b>26</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 – COMERCIO INTERNACIONAL – INCOTERMS (Trabajo de grupo)
<b>27</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 9 – CONTRATOS (Trabajo de grupo)
<b>28</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 10 – ADMINISTRACION DE BIENES Y SERVICIOS (Trabajo de grupo)
<b>29</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 11 – IMPUESTOS (Trabajo de grupo)
<b>30</b>	<b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b>
<b>31</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 12 – LEYES RELACIONADAS CON EL EJERCICIO PROFESIONAL DEL INGENIERO CIVIL
<b>32</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 12 – LEYES RELACIONADAS CON EL EJERCICIO PROFESIONAL DEL INGENIERO CIVIL
<b>33</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 12 – LEYES RELACIONADAS CON EL EJERCICIO PROFESIONAL DEL INGENIERO CIVIL
<b>34</b>	CRITERIO DE DESEMPEÑO 12 – LEYES RELACIONADAS CON EL EJERCICIO PROFESIONAL DEL INGENIERO CIVIL
<b>35</b>	<b>EXAMEN FINAL</b>

## PROGRAMA ANALITICO

### Materia: ELT300 - ENERGIAS ALTERNATIVAS

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	9NO	TEORICO TRONCAL	2	48	17 / 03 / 2020	CENTRALES ELECTRICAS

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	ESTUDIAR LA PROBLEMÁTICA DE LA CONVERSIÓN DE LA RADIACIÓN SOLAR EN ENERGÍA ÚTIL, ASÍ COMO UTILIZAR LAS ENERGIAS RENOVABLES PARA CONVERTIRLOS EN ELECTRICIDAD
JUSTIFICACION	LAS FORMAS DE APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGIAS RENOVABLES SON TAN DIVERSOS, POR LO QUE SE PLANTEA TOCAR ESTOS TEMAS PARA ENTENDER EL FUNCIONAMIENTO DE ESTOS SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	EL ALUMNO ES CAPAZ DE OBTENER ANALITICAMENTE LA RADIACIÓN SOLAR EN UN PUNTO DETERMINADO DE LA TIERRA
2	EL ALUMNO ES CAPAZ DE DIMENSIONAR SISTEMAS QUE UTILICEN ENERGÍA SOLAR, COMO SER LOS: SISTEMAS COLECTORES SOLARES, SISTEMAS FOTOVOLTAICOS Y SISTEMAS EOLICOS
3	ENTIENDE EL PROCESO DE CONVERSIÓN DE UN SISTEMA DE ENERGÍA RENOVABLE A OTRO de ELECTRICIDAD

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
40%	40%	20%	%	%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
40%	20%	15%	5%	%	%	20%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CANARIAS	ENERGIAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	2008	1RA	ESPAÑA
2	ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA-MINISTERIO DE ENERGIA E HIDROCARBUROS	PLAN ENERGÉTICO DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA-BOLIVIA 2025	2014	MHE/1RA	BOLIVIA
3	MEH-VMEEA	PLAN PARA EL DESARROLLO DE LAS ENERGIAS ALTERNATIVAS 2025	2014	VMEEA/1RA	BOLIVIA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	INTRODUCCIÓN Y COMENTARIOS SOBRE LA SITUACIÓN ENERGÉTICA NACIONAL
	1.1 Reservas de energéticos primarios 1.2 Perspectivas futuras de las fuentes energéticas no renovables 1.3 Contexto latinoamericano.
3	INTRODUCCIÓN A LA ENERGÍA SOLAR Y SU CONVERSIÓN PARA USO A NIVEL NACIONAL
	2.1 Métodos de conversión de la energía solar 2.2 Disponibilidad de la radiación solar 2.3 Limitaciones de la energía solar
5	ASTRONOMIA SOLAR
	3.1 El sol la galaxia 3.2 Modelos de la estructura interna del sol 3.3 Física del sol 3.4 Transmisión de la energía
7	GEOMETRÍA DEL SISTEMA TIERRA SOL
	4.1 Constante solar 4.2 Distribución espectral de la radiación solar 4.3 Tiempo solar 4.4 Parámetros de la geometría del sistema Tierra – Sol 4.5 Dirección de la radiación solar incidente 4.6 Relación de superficie inclinada y superficie horizontal.
9	RADIACIÓN SOLAR DISPONIBLE
	5.1 Definiciones 5.2 Solimetría 5.3 Instrumental solarimétrico 5.4 Tablas y gráficas 5.5 Radiación solar extraterrestre
11	COMPUTO TEÓRICO DE LA RADIACIÓN SOLAR INCIDENTE



6.1	Atenuación atmosférica.
6.2	Distribución geográfica de la radiación solar incidente
6.3	La costa solar
13	PROCESOS TÉRMICOS DE LA RADIACIÓN SOLAR. TEORÍA DE COLECTORES PLANOS
7.1	Balace energético del colector p plano
15	RENDIMIENTO DEL COLECTOR PLANO
8.1	Curvas de rendimiento
8.2	Distribución de la temperatura
8.3	Sistema pasivo
8.4	Sistema activo
17	DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE SISTEMAS DE COLECTORES PLANOS
6.1	Diseño y dimensionamiento de sistemas de colectores planos
19	COLECTORES CONCENTRADORES
10.1	Configuración.
10.2	Relación de concentración
10.3	Rendimiento térmico de colectores concentradores
10.4	Características ópticas.
21	ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CENTRALES SOLARES TÉRMICAS CON COLECTORES PARABÓLICOS
11.1	Avances tecnológicos de concentración solar
11.2	Centrales Helió eléctricas
11.3	Centrales de torre
11.4	Centrales cilindro parabólico
11.5	Factibilidad nacional.
23	ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA
12.2	Fundamentos de la conversión fotovoltaica
12.2	La célula solar
12.3	Principio de funcionamiento
13.4	Circuito básico
13.5	Curvas I vs V
13.6	Características técnicas
25	EL PANEL SOLAR
13.1	Parámetros técnicos
13.2	Conexiones de paneles solares
13.3	Sistemas de aprovechamiento fotovoltaico.
27	ELEMENTOS COMPONENTES
14.1	Regulador
14.2	Acumuladores electroquímicos
14.3	Inversores
14.4	Rendimientos
29	SISTEMAS FOTOVOLTAICOS
15.1	Aplicaciones y diseño
15.2	Características de consumo
15.3	Características de la carga
15.4	Corriente continua y corriente alterna
15.5	Instalación Eléctrica
15.6	Seguridad y protecciones
15.7	Seguridad con la batería
15.8	Aplicaciones

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	01/02/2017 07/02/2017
2	08/02/2017 15/02/2017
3	16/03/2017 21/03/2017
4	22/03/2017 27/03/2017
5	28/03/2017 31/03/2017
6	01/04/2017 05/04/2017
7	11/04/2017 15/04/2017
8	16/04/2017 20/04/2017
9	21/04/2017 25/04/2017
10	26/04/2017 30/04/2017
11	01/05/2017 10/05/2017
12	11/05/2017 15/05/2017
13	21/05/2017 25/05/2017
14	21/05/2017 30/05/2017
15	01/06/2017 06/06/2017

## PROGRAMA ANALITICO

### Materia: ELT300 - ENERGIAS ALTERNATIVAS J.T.P.

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	10	JTP	2		17 / 03 / 2020	ELT 284

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Que los estudiantes adquieran y profundicen sus conocimientos y desarrollen sus habilidades psico motrices en el diseño e implementación de los diferentes aprovechamientos de energías alternativas.
JUSTIFICACION	El desarrollo importante a nivel mundial de las energías alternativas como una opción a la preservación del medio ambiente y reducir el impacto contra el hábitat.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	
2	
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
25%	25%	%	%	%	25%	25%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
%	%	%	%	%	40%	60%	%

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	HISTORIA DEL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA La energía. Que es? Sus aplicaciones. Su uso. Cronología de la historia sobre el aprovechamiento de la energía. Historia del petróleo. Las fuentes de energía renovables y no renovables.
3	USO RACIONAL DE LA ENERGIA Conceptos y definiciones. La OLADE. El uso racional de energía en sectores domiciliarios, comerciales e industriales. La arquitectura bioclimática. Auditorias energéticas. Trabajo de aplicación práctica.
5	ENERGIAS DE PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDRAULICOS <i>Descripción de micro turbinas y P.C.H 's sus componentes. Relevamiento de datos. Determinación de la potencia requerida y ofertada. Elaboración de un proyecto. Aplicación práctica.</i>
7	ENERGIA SOLAR PROCESOS TERMOSOLARES El sol, su comportamiento y sus componentes calor. El calentamiento de fluidos. El colector solar plano, componentes materiales, configuraciones y aplicaciones. Otras formas de aprovechamiento del calor del sol. Aplicación práctica.
9	ENERGIA SOLAR SISTEMAS FOTOVOLTAICOS El sol y su componente luz. La naturaleza de la luz y el fenómeno del fotovoltaico. Los sistemas fotovoltaicos, su configuración, sus componentes y sus aplicaciones. Prácticas de laboratorio. Proyecto de aplicación práctica.
11	ENERGIA SOLAR OTRO APROVECHAMIENTOS Invernaderos, destiladores solares, secadores solares, cocinas solares, helio energía, etc.
13	ENERGIA EOLICA El viento y su naturaleza. Las aplicaciones a las energías eólicas. Los aeromotores, los serbo generadores, tipos e instalación. Aplicación práctica.
15	ENERGIA DE LA BIOMASA La biomasa. Los digestores, tipos y materiales. El bioabono y el gas metano, su aplicación
17	OTROS APROVECHAMIENTOS ENERGETICOS Ejemplos prácticos de otros aprovechamientos energéticos utilizando las fuentes renovables. Concepto de ecología y medioambiente y ficha medioambiental.

## PROGRAMA ANALITICO

### Materia: ELT302 - TRACCION Y ACCIONAMIENTO ELECTRICO

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE		TEORICO TRONCAL	1		17 / 03 / 2020	Instalaciones II

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	La asignatura tracción y accionamiento eléctrico tiene por objeto capacitar al estudiante en todos los temas referentes a la aplicación de motores eléctricos en los procesos productivos. Asimismo, en las aplicaciones prácticas de los motores eléctricos y su sistemas de control en el accionamiento industrial como grúas, montacargas, etc., vehicular de tipo masivo como trenes, ascensores y en vehículos livianos como el automóvil eléctrico.
JUSTIFICACION	El desarrollo de la tecnología en el campo industrial, domestico y de transporte es permanente tanto en el área eléctrica, mecánica y electrónica que conjuntamente traen consigo la invención de mejores y más sofisticadas herramientas en la industria, medios de transporte y aplicaciones domésticas que facilitan la vida del ser humano, la tracción y accionamiento eléctrico es una disciplina fundamental para la comprensión, la investigación y el desarrollo técnico, de ahí la importancia de su estudio.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Comprende el funcionamiento de los accionamientos eléctricos como ser guinches ascensores montacargas vehículos eléctricos máquinas herramienta etcétera, etcétera.
2	Diseña Sistemas de accionamiento eléctrico, tomando en cuenta el tipo de aplicación del sistema propiamente seleccionando el sistema de fuerza y diseñando el sistema de control adecuado.
3	Realiza adecuadamente el cálculo de La potencia de los motores para los accionamientos eléctricos considerando las prestaciones y el lugar de instalación.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
50%	10%	0%	15%	0%	20%	5%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
45%	30%	5%	%	%	%	20%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Juan Víctor Amonzabel H.	Tracción y accionamiento eléctrico	2016	Particular Registro 1-1432/2016.	Bolivia/La Paz
2	Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy	Accionamientos eléctricos	2016	Edit- Garceta	España
3	Orlando Silvio Lobosco y J. L. Pereira	Selección y aplicación de motores eléctricos	1990	Edit Marcombo (Siemens)	España/Barcelona
4	Hans Teuchert	Fuerza motriz y tracción eléctrica	1972	Edit. Labor	España
5	K. Heumann	Fundamentos de la electrónica de potencia	1978	Edit Paraninfo	España/Madrid
6	Fullea García	El vehículo eléctrico	1997	Edit. McGraw-Hill	España
7	Helmut Ernst	Aparatos de elevación y transporte	1970	Edit. Blume	España/Barcelona

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	<p><b>MOTORES ELÉCTRICOS</b></p> <p>Explica las características de los motores eléctricos haciendo hincapié en la característica mecánica, como un aspecto relevante en su aplicación en accionamientos eléctricos.</p> <p>7.1.1 Clasificación</p> <p>7.1.2 Características de motores eléctricos, característica mecánica.</p> <p>7.1.3 Motores de corriente continua</p> <p>7.1.3.1 Funcionamiento del motor de corriente continua en los cuatro cuadrantes.</p> <p>7.1.4 Motores de corriente alterna</p>
3	<p><b>DINAMICA DE LOS ACCIONAMIENTOS</b></p> <p>Estudia aspectos determinantes en los accionamientos, calcula los tiempos de aceleración del sistema.</p> <p>7.2.1. Generalidades</p> <p>7.2.2. Beneficios de los accionamientos eléctricos</p> <p>7.2.3. Características cupla - velocidad de cargas mecánicas</p> <p>7.2.4. Punto de funcionamiento y estabilidad</p> <p>7.2.5. Tiempo de aceleración de la carga</p> <p>7.2.6 Cálculo del tiempo de aceleración utilizando el método simplificado</p>
5	<b>ANÁLISIS TRANSITORIO DEL ACCIONAMIENTO</b>





	<p>Estudia el comportamiento de las masas en movimiento lineal y rotacional del sistema de accionamiento.</p> <p>7.3.1. Momento de inercia 7.3.2. Momento de inercia de masa en traslación referido a un eje motor (momento de inercia lineal) <math>J_{el}</math> 7.3.3. Cadena cinemática 7.3.4. Momento de inercia equivalente rotacional <math>J_{er}</math></p>
7	<p><b>POTENCIA DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS</b></p> <p>Determina la potencia de los sistemas de accionamiento de acuerdo a los regímenes de funcionamiento.</p> <p>7.4.1. Determinación de la potencia 7.4.2. Régimen de funcionamiento 7.4.3. Potencia efectiva 7.4.4. Potencia disponible 7.4.5. Calculo clásico de potencia</p>
9	<p><b>MÉTODOS DE ARRANQUE Y REGULACION DE MOTORES</b></p> <p>Estudia los diferentes tipos de arranque de los motores considerando la aplicación y el método a utilizar.</p> <p>7.5.1. Motor de corriente alterna 7.5.1.1. Arranque directo 7.5.1.2. Arranque estrella-triángulo 7.5.1.3. Arranque con autotransformador 7.5.1.4. Arranque con resistor primario 7.5.1.5. Arranque con reactancia primaria 7.5.1.6. Motores de inducción de anillos 7.5.2. Principios de control continuo de velocidad para motores de corriente alterna 7.5.2.1. Frecuencia ajustable 7.5.2.2. Control de frecuencia con flujo constante 7.5.2.3. Tensión ajustable 7.5.3. Motores de corriente continua 7.5.3.2. Arranque y regulación con electrónica de potencia 7.5.3.3. Regulación de velocidad por variación del campo</p>
11	<p><b>MÉTODOS DE FRENADO EN EL MOTOR ASINCRONO</b></p> <p>Define el método de frenado para el sistema de accionamiento estudiado los efectos térmicos en el aislamiento del motor. Estudia los métodos de frenado mecánico.</p> <p>7.6.1. Generalidades 7.6.2. Frenado por contracorriente 7.6.3. Frenado por corriente continua 7.6.4. Tipos de freno mecánico</p>
13	<p><b>CORRECCION DE LA POTENCIA DEL MOTOR POR ALTURA Y TEMPERATURA</b></p> <p>Calcula la potencia necesaria en el motor del accionamiento, considerando la instalación según sea sobre los 1000 msnm y/o una temperatura mayor a los 40 C.</p> <p>7.7.1. Generalidades 7.7.2. La temperatura 7.7.3. La altitud 7.7.4. Variación combinada de la temperatura y altitud</p>
15	<p><b>CONVERTIDORES ELECTRÓNICOS</b></p> <p>Estudia los diferentes tipos de convertidores electrónicos aplicados al accionamiento de los motores eléctricos.</p> <p>7.8.1. Generalidades 7.8.2. Convertidor AC – DC (rectificador) 7.8.3. Convertidor DC – DC (chopper o troceador) 7.8.4. Convertidor DC – AC (inversor) 7.8.5. Convertidor DC – AC (pulsatorio) 7.8.6. Convertidor AC – AC (variador de frecuencia y voltaje)</p>
17	<p><b>APLICACION PRÁCTICA DE ACCIONMIENTOS</b></p> <p>Diseña un proyecto relacionado a sistemas de accionamiento como ser montacargas, ascensores, vehículo eléctrico, Escalera eléctrica, etc.; aplicando la teoría estudiada durante el curso.</p> <p>7.9.1. Sistema de alimentación 7.9.2. Sistema de baterías 7.9.3. Control 7.9.4. Potencia del accionamiento</p>

## PROGRAMA ANALITICO

### Materia: ELT304 - DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	9	TEORICO TRONCAL	1	4	17 / 03 / 2020	sistemas de control

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	OBJETIVO DE LA ASIGNATURA El estudiante conocerá los fundamentos básicos del diseño de sistemas de control aplicados a la Ingeniería Eléctrica, para cumplir con este objetivo se estudiara los sistemas SISO, MIMO en el dominio discreto, se analizara los sistemas de control inteligente, los cuales componen de controladores en base a la lógica difusa, identificadores de sistemas en base a redes neuronales y optimizadores en base a los algoritmos genéticos.
JUSTIFICACION	El avance tecnológico y la creciente incursión de los sistemas de computación en la industria, revelan una necesidad e conocimiento de la base teórica y practica de la tecnología digital en los sistemas de control.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Análisis de los modelos de sistemas de control y su equivalente en tiempo discreto
2	Reconocer, modelar y solucionar problemas en sistemas de control multivariable basados en conceptos como modelos en el espacio de estados, Observabilidad y Controlabilidad
3	Desarrollo del espíritu de investigación científica en base a conceptos de control moderno y análisis matemático.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
70%	5%	5%	5%	10%	5%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
60%	30%	10%	%	%	%	30%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1					
2	Ogata, Katsuhiko	Sistemas de control en tiempo discreto	1996	Prentice Hall Hispanoamerica	Mexico
3	K. OGATA	INGENIERIA DE CONTROL MODERNO	1999	Prentice Hall. 4ta. Edición	IBERIA..
4	ASTROM, K. J. y WITTENMARK, B.	Computer-Controlled Systems, Theory and Design.	1990.	Ed. Prentice-Hall International	New Jersey, U.S.A
5	S.N.SIVANANDAM/ S.N. DEEPA	INTRODUCTION TO GENETIC ALGORITHMS	2007	Prentice Hall.	Mexico
6	USER GUIDE MATLAB / MATHWORKS	POWER SYSTEM BLOCKSET	2010	MATHWORKS	USA
7	USER GUIDE MATLAB / MATHWORKS	NEURAL NETWORK TOOLBOX	2010	MATHWORKS	USA
8	USER GUIDE MATLAB / MATHWORKS	FUZZY LOGIC TOOLBOX	2010	MATHWORKS	USA
9	USER GUIDE MATLAB / MATHWORKS	CONTROL SYSTEM TOOLBOX	2010	MATHWORKS	USA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	TEORIA DE INTERFACES
	1.1.- Conversores ADC / DAC 1.2.- Sensores y Actuadores 1.3.- Filosofía de las interfaces 1.4.- Interfaz de Potencia 1.5.- Interfaz Digital 1.6.- Comunicación Serial y Buses de Campo. 1.7.- Sistemas SCADA.
3	DISCRETIZACION DE SISTEMAS.
	2.1.- Muestreo de una Señal 2.2.- Ecuaciones en diferencias. 2.3.- Transformada Z. 2.4.- Funciones de Transferencia de Sistemas Discretos. 2.5.- Métodos computacionales para resolver sistemas discretos.

5	SISTEMAS SISO
---	---------------



- 3.1. Análisis de estabilidad de sistemas SISO
- 3.2. Criterio de Jury para la estabilidad
- 3.3. Diseño del control proporcional según Jury
- 3.4. Error de estado estacionario
- 3.5. Discretización del controlador PID
- 3.6. Métodos y criterios de sintonización de los PID
- 3.7. Ejemplos de aplicación a gobernadores y RAV.

**7 SISTEMAS MIMO.**

- 4.1.- Ecuaciones de estado en tiempo continuo.
- 4.2.- Diseño del control por retroalimentación de estado y señal de referencia.
- 4.3.- Diseño del control por retroalimentación de estado mediante observador de orden completo.
- 4.4.- Diseño del control por retroalimentación de estado mediante observador de orden mínimo.
- 4.5.- Discretización de la ecuación de estado.
- 4.6.- Diseño del control por retroalimentación de estado y señal de referencia de sistema discreto
- 4.7.- Diseño del control por retroalimentación de estado mediante observador de orden completo de sistema discreto
- 4.8.- Diseño del control por retroalimentación de estado mediante observador de orden mínimo de sistema discreto.
- 4.9.- simulación de los controladores en el espacio de estado discreto..

**9 CONTROL DIFUSO.**

- 5.1.- Lógica difusa.
- 5.2.- Estructura del controlador Difuso.
- 5.3.- Métodos de obtención de la matriz asociada difusa FAM.
- 5.4.- Implementación del controlador Difuso en Simulink.

**1 ALGORITMOS GENETICOS.**

- 6.1. Introducción a la Genética biológica básica.
- 6.2. Codificación de la genética biológica a la genética computacional
- 6.3. El algoritmo genético como optimizador
- 6.4. Sintonización de la FAM mediante A.G.
- 6.5. Sintonización del PID mediante A.G.

**1 REDES NEURONALES.**

- 7.1. Descripción de la Neurona biológica.
- 7.2. Representación de la neurona biológica mediante la neurona computacional
- 7.3. Clasificación de las redes neuronales
- 7.4. Métodos de entrenamiento de una red neuronal.
- 7.5. La red neuronal como identificador.
- 7.6. Sistemas de control mediante redes neuronales.
- 7.7. Control de sistemas mediante redes neuronales con modelo de referencia.

**7. CRONOGRAMA**

1	capítulo 1
2	capítulo 1
3	capítulo 2
4	capítulo 2
5	capítulo 3
6	capítulo 3
7	EXAMEN PRIMER PARCIAL
8	capítulo 4
9	capítulo 4
10	capítulo 4
11	capítulo 4
12	capítulo 5
13	capítulo 5
14	EXAMEN SEGUNDO PARCIAL
15	capítulo 6
16	capítulo 6
17	capítulo 6
18	capítulo 7
19	capítulo 7

**PROGRAMA ANALITICO****Materia: ELT 304 - DISEÑO DE SISTEMAS J.T.P.**

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE		JTP	1		17 / 03 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	El estudiante conocerá e implementara sistemas de control mediante interfaces entre sistemas físicos y sistemas computacionales, sistemas micro procesados (tarjetas de desarrollo, PLC), orientados a los procesos industriales y sistemas eléctricos de potencia.
JUSTIFICACION	Todos los sistemas de generación, transmisión, distribución, uso final de la energía eléctrica requiere la intervención de un sistema de control para su correcta aplicación, funcionamiento uso adecuado del proceso estudiado.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma. Capacidad para tomar decisiones. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
2	
3	

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA INTERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
70%	5%	5%	5%	10%	5%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
60%	30%	10%	%	%	%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	K. OGATA.	"Ingeniería de control moderna".	1999	Prentice Hall. 4ta. edición	IBERIA..
2	OGATA, KATSUHIKO	. PROBLEMAS DE INGENIERÍA DE CONTROL UTILIZANDO MATLAB. .	1999	PRENTICE-HALL	IBERIA..
3	ASTROM, K. J. y WITTENMARK, B.	. Computer-Controlled Systems, Theory and Design. 2da. edición. . .	1990.	Ed. Prentice-Hall International, Inc.	New Jersey, U.S.A.
4	Aquilino Rodríguez Penin	Sistemas SCADA ,	2007	Marcombo	españa

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	TEORÍA DE INTERFACES 1.1. Sensores y Actuadores. 1.2. Conversores DAC y ADC. 1.3. Interfaz paralelo. 1.4. Interfaz Serial 1.5. Ejemplos de interfaces 1.6. Sistemas SCADA
3	DISCRETIZACION DE FUNCIONES CONTINUAS 2.1. Transformada Z 2.2. Teoría de muestreo 2.3. Discretizacion de funciones de transferencia. 2.4. Aplicaciones de sistemas de computacionales
5	SISTEMAS SISO 3.1. Análisis de estabilidad de sistemas SISO 3.2. Criterio de Jury para la estabilidad 3.3. Diseño del control proporcional según Jury 3.4. Error de estado estacionario 3.5. Discretizacion del controlador PID 3.6. Métodos y criterios de sintonización de los PID 3.7. Ejemplos de aplicación a gobernadores y RAV.
7	SISTEMAS MIMO



4.1. Representación de sistemas continuos mediante ecuaciones de estado 4.1.1. Diseño de sistemas de control mediante retroalimentación de estado. 4.1.2. Diseño de S.C. mediante retroalimentación de estado y observador de orden completo. 4.1.3. Diseño de S.C. mediante retroalimentación de estado y observador de orden mínimo. 4.2. Discretización de la ecuación de estado. 4.2.1. Discretización de 4.1.1 4.2.2. Discretización de 4.1.2 4.2.3. Discretización de 4.1.3 4.3. Aplicación de métodos computacionales.
9 CONTROL MEDIANTE LÓGICA DIFUSA 5.1. Introducción a los conjuntos difusos. 5.2. Arquitectura de los controladores difusos. 5.3. Métodos para obtener la matriz asociada difusa FAM 5.4. Implementación del controlador difuso.
11 ALGORITMOS GENÉTICOS 6.1. Introducción a la Genética biológica básica. 6.2. Codificación de la genética biológica a la genética computacional 6.3. El algoritmo genético como optimizador 6.4. Sintonización de la FAM mediante A.G. 6.5. Sintonización del PID mediante A.G.
13 REDES NEURONALES 7.1. Descripción de la Neurona biológica. 7.2. Representación de la neurona biológica mediante la neurona computacional 7.3. Clasificación de las redes neuronales 7.4. Métodos de entrenamiento de una red neuronal. 7.5. La red neuronal como identificador. 7.6. Sistemas de control mediante redes neuronales.

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	laboratorio 1
2	laboratorio 2
3	laboratorio 2
4	laboratorio 3
5	laboratorio3
6	laboratorio4
7	laboratorio 5
8	laboratorio 5
9	laboratorio 6
10	laboratorio 7
11	laboratorio 7
12	laboratorio 8
13	laboratorio 8
14	laboratorio 9
15	laboratorio 9
16	laboratorio 11
17	laboratorio 11
18	laboratorio 12
19	laboratorio 13
20	laboratorio 14

## PROGRAMA ANALITICO

### Materia: ELT306 - EVALUACION DE PROYECTOS ENERGETICOS

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. ELECTRICA	PROFESIONALIZANTE	1	TEORICO TRONCAL	1		17 / 03 / 2020	Preparación de Proyectos

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Posibilitar que el estudiante, desde una perspectiva integral, disponga de los elementos básicos para identificar, seleccionar, evaluar y tomar o asistir en la toma de decisiones aplicada a proyectos de manera general y proyectos energéticos de manera particular.
JUSTIFICACION	La Ingeniería tiene como tarea central la producción de bienes y servicios para la sociedad, desde la perspectiva de la combinación de los factores de producción y el desarrollo de procesos productivos. Basado en ello sus proyectos deben sustentarse al menos el análisis de la viabilidad tecnológica y financiera y además en procesos de toma de decisiones basados en unos casos en la rentabilidad de la inversión y en otros en herramientas multiobjetivo y multidecisor.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar la evaluación de proyectos como un proceso de toma de decisión, a nivel reproductivo.</li> <li>Identificar las características de los proyectos del sector eléctrico, a nivel reproductivo.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcular equivalencias financieras a partir de sus flujos de dinero en el tiempo, a nivel reproductivo y productivo.</li> <li>Calcular criterios de evaluación económico-social-financieros a partir de flujos de caja, a nivel reproductivo y productivo.</li> <li>Aplicar modelos de decisión multicriterio en la evaluación de proyectos, a nivel productivo.</li> <li>Aplicar las herramientas de evaluación de proyectos, a través de un análisis sobre casos concretos del mundo real, a nivel productivo.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar modelos de decisión multicriterio en la evaluación de proyectos, a nivel productivo.</li> <li>Aplicar las herramientas de evaluación de proyectos, a través de un análisis sobre casos concretos del mundo real, a nivel productivo.</li> </ul>

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
60%	%	10%	%	%	20%	10%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
60%	%	8%	6%	6%	8%	12%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUT OR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Coss Bu, Raul	Análisis y evaluación de proyectos de inversión	2000	Limusa	México, D.F.
2	De la Torre, Joaquín;	Evaluación de proyectos de inversión	2000	Prentice Hall	México, D.F.
3	Sapag Chain Nassir	Preparación de proyectos	2000	Mc Graw Hill	Colombia, Bogota
4	Sapag Chain Nassir	Criterios de evaluación de proyectos	2000	Mc Graw Hill	Colombia, Bogota
5	Hector Bolivar	Elementos para la evaluación de proyectos de inversión	2001	Facultad de Ingeniería, UNAM	México, D.F.
6	Gabriel Baca Urbina	Fundamentos de ingeniería económica	2000	Mc Graw Hill	Colombia, Bogota
7	Infanta Villarreal Arturo	Evaluación financiera de proyectos de inversión	2000	Grupo Editorial Norma	Colombia, Bogota
8	Carlos Bello Perez	Manual de producción	2000	Ecoe Ediciones	Colombia, Bogota
9	Ocampo José	Costos y evaluación de proyectos	2002	Editorial CECSA	México, D.F.

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	<b>ASPECTOS INTRODUCTORIOS</b> I. Ser Humano y la Realidad - Fijando conceptos II. Estructura y contenido de la elaboración de proyectos III. Energía y Desarrollo – Tendencias Tecnológicas IV. Situación Energética Nacional e Internacional V. Modelos de Demanda de la Energía VI. Proyecto – Economía – Empresa - TdD
3	<b>ASPECTOS de la EVALUACION FINANCIERA</b>  VII. Alternativa financiera – de evaluación - viabilidad VIII. El concepto de interés – tipos - equivalencias IX. Índices para medir la bondad financiera - VPN X. Flujo de Caja XI. Rentabilidad – TIR - usos



XII. El costo anual equivalente

XIII. Relación Beneficio Costo

**5 ASPECTOS de la EVALUACIÓN ECONÓMICA & SOCIAL EN BOLIVIA**

XIV. Reforma del Estado – SIP – VIPFE -

SNIP XV. Evaluación Económica y Social

**7 ASPECTOS DE LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS MULTICRITERIO**

XVI. Introducción – Toma de Decisiones - Método de Promedios Pesados

XVII. Método ELECTRA

**9 ASPECTOS COMPLEMENTARIOS**

XVIII. Proceso de Toma de Decisiones (Ingeniería Económica – Análisis de Proyectos – Plan de Negocios) XIX. Dirección Estratégica

XX. Plan de Negocios

XXI. Pautas sobre la economía en las centrales eléctricas

**7. CRONOGRAMA**

1	Capítulo I
2	Capítulo II
3	Capítulo III
4	1er Examen Parcial y Capítulo IV
5	Capítulos IV y V
6	Capítulos V y VI
7	Capítulos VI y VII
8	Capítulos VIII y IX
9	Capítulo X
10	Capítulo XI
11	Capítulo XII y XIII
12	2do Examen Parcial
13	Capítulo XIV
14	Capítulo XV
15	Capítulo XVI
16	Capítulo XVII
17	3er Examen Parcial
18	Capítulo XVIII
19	Capítulo XIX
20	Capítulo XX
21	Capítulo XXI
22	Presentación y Defensa trabajos de investigación.



## PROGRAMA ANALITICO

## Materia: REC092 - RECURSOS NATURALES

1. IDENTIFICACION							
AREA	GRUPO	SEMESTRE	TIPO	AUXILIATURA	CREDITOS	FECHA	PRE-REQUISITO
ING. CIVIL	BASICO	Noveno	TEORICO APOYO SERVICIO	2	4	17 / 03 / 2020	

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA	Mostrar de una manera objetiva y práctica a los futuros profesionales la distribución y ubicación de los principales Recursos Naturales contenidos en el territorio Nacional. Cuantificación de los diferentes Recursos Naturales y el aprovechamiento racional de los Recursos Naturales y la preservación del Medio Ambiente.
JUSTIFICACION	La relación entre humanidad (recursos sostenible) y Recursos Naturales y su aplicación industrial con la orientación en la optimización del valor agregado de los Recursos Naturales, la preservación, mitigación del medio ambiente y aplicación de los conocimientos adquiridos en el estudio y aprovechamiento de nuestros Recursos Naturales.

3. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS	
1	El estudiante estará preparado para interpretar los aspectos generales relacionados con las características fisiográficas, morfológicas y climáticas de las regiones donde se hallan ubicados los distintos recursos naturales.
2	El estudiante tendrá la capacidad para interpretar los aspectos relacionados con las características mineralógicas de los yacimientos primarios, secundarios, evaporíticos, hidrocarbúricos, agrícolas, forestales y su importancia en el desarrollo económico de cada región y a nivel Nacional.
3	Importancia de los Recursos Humanos y la preservación del medio ambiente.

4. MEDIOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE USADOS							
EXPOSICION MAGISTRAL	MEDIO AUDIOVISUAL	AULA ITERACTIVA	MULTIMEDIA	EXPERIMENTOS	DESARROLLO PROYECTOS	ESTUDIOS CASOS	TOTAL
30%	50%	20%	%	%	%	%	%

5. ELEMENTOS DE EVALUACION							
EX. PARCIALES	EX. FINAL	PRACTICAS	ASISTENCIA	PARTICIPACION	EXPOSICION	PROYECTOS	TOTAL
50%	25%	%	%	%	25%	%	%

6. BIBLIOGRAFIA					
NRO.	AUTOR	TITULO	AÑO	EDITORIAL/Nro.EDICION	PAIS/CIUDAD
1	Pablo Villegas	Los Recursos Naturales de Bolivia	2012	CEDIB	LA PAZ BOLIVIA
2	Montes de Oca, Ismael	Geografía y Recursos Naturales de Bolivia	1997	COBIJA EDOBOL	LA PAZ BOLIVIA
3	Jairo Lizarazu Amonzabel	Conservación de los Recursos Naturales y Desarrollo Humano Sostenible	2013	TERCERA EDICIÓN	BOLIVIA
4	Salomón Rivas Valenzuela	Minerales No Metálicos Rocas Industriales y Gemas de Bolivia	2002	LANDIVAR S.R.L.	SANTA CRUZ BOLIVIA

6. PROGRAMA CAPITULO CONTENIDOS	
1	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 – MINERALOGÍA Interpretar los aspectos generales relacionados con las características de los minerales de las regiones donde se hallan ubicados los distintos recursos naturales. 7.1.1. Introducción 7.1.2. La importancia de los minerales 7.1.3. Aplicación de los minerales 7.1.4. Características de los minerales 7.1.5. La apariencia de los minerales 7.1.6. Propiedades de los minerales 7.1.7. Propiedades Físicas 7.1.8. Recursos Minerales y origen 7.1.9. Clasificación de Minerales 7.1.10. Cristalografía
3	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 - MINERALES METÁLICOS Interpretar los aspectos relacionados con las características de los minerales metálicos de los yacimientos primarios, secundarios y su importancia en el desarrollo económico de la región. 7.2.1. Generalidades 7.2.2. Propiedades 7.2.3. Los materiales metálicos, aleaciones 7.2.4. Los materiales metálicos, formas comerciales 7.2.5. Yacimientos 7.2.6. Minerales de hierro





- 7.2.7. Principales minas de hierro
- 7.2.8. Los materiales metálicos, obtención
- 7.2.9. Los materiales metálicos, de uso frecuente en el aula taller
- 7.2.10. El hierro y el acero, la siderurgia
- 7.2.11. El hierro y el acero, el hierro dulce
- 7.2.12. El hierro y el acero, los aceros

**5 CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 - MINERALES NO METÁLICOS**

Interpretar los aspectos relacionados con las características de los minerales no metálicos de los yacimientos primarios, secundarios y su importancia en el desarrollo económico de la región.

- 7.3.1. introducción
- 7.3.2. características generales
- 7.3.3. importancia de los minerales no metálicos
- 7.3.4. arcillas
- 7.3.5. caolín
- 7.3.6. los materiales no metálicos
- 7.3.7. carbonatos
- 7.3.8. asbestos
- 7.3.9. azufre
- 7.3.10. sulfatos
- 7.3.11. bentonita
- 7.3.12. Yacimientos, reservas y ubicación de los recursos no metálicos

**7 CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 - RECURSOS EVAPORÍTICOS**

Descripción de la industrialización los recursos evaporíticos de los salares de Bolivia, de manera sostenible, que respondan al desarrollo regional, departamental y nacional, que permita el abastecimiento responsable, en particular del litio, a la comunidad internacional; respetando el medio ambiente, las leyes vigentes, los derechos de los pueblos originarios, y generando trabajo, valor agregado, riqueza y soberanía nacional.

- 7.4.1. Definición
- 7.4.2. Salares de Bolivia
- 7.4.3. Costra salina
- 7.4.4. Salmuera, composición química
- 7.4.5. Cristalización fraccionada
- 7.4.6. Importancia del potasio
- 7.4.7. Importancia del litio
- 7.4.8. Importancia del boro
- 7.4.9. Importancia del magnesio
- 7.4.10. Reservas
- 7.4.11. Aplicaciones industriales

**9 CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 - RECURSOS HÍDRICOS**

Interpretar los aspectos relacionados con las características hídricas, su clasificación y descripción de las cuencas y su importancia en el desarrollo económico de la región.

- 7.5.1. Aspectos generales
- 7.5.2. Clasificación
- 7.5.3. Cuencas
- 7.5.4. Balance hídrico
- 7.5.5. Desarrollo socio – económico
- 7.5.6. Medio ambiente y conservación
- 7.5.7. Riesgos y drenajes

**11 CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 - RECURSOS HIDROCARBURÍFEROS**

Aprovechamiento de los recursos petroleros del país, con la finalidad que a través de la exploración, explotación y refinación de los mismos, se logre el autoabastecimiento y la promoción de la competencia en la cadena de comercialización de combustibles, que beneficie al consumidor por medio de la fiscalización y control de las especificaciones de calidad y cantidad de los combustibles comercializados promoviendo el suministro continuo de ellos.

- 7.6.1. Definición
- 7.6.2. Petróleo
- 7.6.3. Gas natural
- 7.6.4. Upstream
  - 7.6.4.1. Exploración
  - 7.6.4.2. Explotación
- 7.6.5. Downstream
  - 7.6.5.1. Refinación e Industrialización
  - 7.6.5.2. Transporte y Almacenaje
- 7.6.6. Comercialización
- 7.6.7. Distribución de Gas natural por redes
- 7.6.8. Reservas y pozos gasíferos
- 7.6.9. Potencial hidrocarbúfero en Bolivia

**13 CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 - RECURSOS ENERGÉTICOS**

Interpretar y describir los aspectos relacionados con las características energéticas del país, su clasificación, descripción y su importancia en el desarrollo económico de la región y cuidado del medio ambiente.

- 7.7.1. Aspectos generales
- 7.7.2. Clasificación
- 7.7.3. Energía eléctrica, balance energético
- 7.7.4. Empresas, estadísticas
- 7.7.5. Petróleo y sus derivados
- 7.7.6. Medio ambiente y conservación
- 7.7.7. Ubicación, campos petrolíferos, refinerías, oleoductos, estadísticas.
- 7.7.8 Recursos no convencionales: Recursos eólicos, solar, etc.

15	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 - AGRÍCOLAS Y FORESTALES</b>
<p>Describir los aspectos relacionados con las características de los recursos agrícolas y ganaderos, su categorización por uso, ubicación y producción su importancia en el desarrollo económico de la región y cuidado del medio ambiente.</p> <p>7.8.1. Aspectos generales</p> <p>7.8.2. Zonas agrícolas y ganaderas</p> <p>7.8.3. Categorías del uso de la tierra.</p> <p>7.8.4. Producción agrícola y ganadera</p> <p>7.8.5. Usos y aplicaciones</p>	
17	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 9 - RECURSOS HUMANOS</b>
<p>Describir los aspectos relacionados con las características de los recursos humanos y su importancia en el desarrollo económico de la región y cuidado del medio ambiente.</p> <p>7.9.1. Aspectos generales</p> <p>7.9.2. Parámetros, índices y otros</p> <p>7.9.3. Distribución poblacional, estadísticas.</p>	
19	<b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 10 - MEDIO AMBIENTE</b>
<p>Describir los aspectos relacionados con las características de cuidado y protección del medio ambiente y su relación con la transformación y uso de los recursos naturales su importancia e impacto en el medio ambiente.</p> <p>7.10.1. Aspectos generales</p> <p>7.10.2. Contaminación de aire, suelo y agua</p> <p>7.10.3. Normas de prevención y control ambiental</p> <p>7.10.4. Evaluación de impacto ambiental</p> <p>7.10.5. Almacenamiento y tratamiento de residuos sólidos</p> <p>7.10.6. Normas Regulaciones (Ley 1333 y reglamento N° 24176)</p>	

<b>7. CRONOGRAMA</b>	
1	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 – MINERALOGÍA
2	CRITERIO DE DESEMPEÑO 1 – MINERALOGÍA
3	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 - MINERALES METÁLICOS
4	CRITERIO DE DESEMPEÑO 2 - MINERALES METÁLICOS
5	CRITERIO DE DESEMPEÑO 3 - MINERALES NO METÁLICOS
6	PRIMERA EVALUACIÓN
7	CRITERIO DE DESEMPEÑO 4 - RECURSOS EVAPORÍTICOS
8	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 - RECURSOS HÍDRICOS
9	CRITERIO DE DESEMPEÑO 5 - RECURSOS HÍDRICOS
10	CRITERIO DE DESEMPEÑO 6 - RECURSOS HIDROCARBURÍFEROS
11	CRITERIO DE DESEMPEÑO 7 - RECURSOS ENERGÉTICOS
12	SEGUNDA EVALUACIÓN
13	CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 - AGRÍCOLAS Y FORESTALES
14	CRITERIO DE DESEMPEÑO 8 - AGRÍCOLAS Y FORESTALES
15	CRITERIO DE DESEMPEÑO 9 - RECURSOS HUMANOS
16	CRITERIO DE DESEMPEÑO 10 - MEDIO AMBIENTE
17	CRITERIO DE DESEMPEÑO 10 - MEDIO AMBIENTE
18	TERCERA EVALUACIÓN
19	EXPOSICIÓN DE TRABAJOS
20	EXPOSICIÓN DE TRABAJOS