

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA Y MANTENIMIENTOS DE SERVICIOS

1. **Carrera/s:** Ingeniería en Industrias de la Alimentación
Ingeniería Química

2. **Año de Vigencia:** 2020

3. **Carga horaria:** 120

4. **Equipo de cátedra:**

Profesor Titular: Ing. Heber Noé Possa

Profesor adjunto: Ing. Luis Hanon

Auxiliar de Primera: Ing. Alejandro Ernesto Gentile

Auxiliar de Primera: Ing. Javier García

5. **Objetivos del Espacio Curricular.**

- Comprender los principios de funcionamiento de las máquinas térmicas y su campo de aplicación.
- Entender la influencia de los factores estáticos y dinámicos en los procesos de combustión.
- Relacionar la composición de los gases de combustión con las pérdidas de energía.
- Identificar los distintos tipos de generadores de vapor utilizados en la industria, sus componentes y principios de funcionamiento.
- Valorar los diferentes tratamientos de agua en el correcto y eficiente funcionamiento de los generadores de vapor.
- Comprender los factores a tener en cuenta en el diseño de tuberías y sus accesorios para la conducción de fluidos compresibles.
- Valorar el impacto de los diferentes tipos de mantenimiento sobre los costos de producción.
- Identificar el funcionamiento de las turbo máquinas térmicas.
- Diferenciar el funcionamiento de los motores de combustión interna.
- Comprender los fenómenos y el manejo de algoritmos de cálculo de circuitos lineales en régimen permanente.
- Adquirir los conocimientos para realizar el proyecto de un tablero eléctrico de mando y protección de baja complejidad.
- Calcular corriente, energía, potencia y caída de tensión en circuitos monofásicos.
- Conocer la utilización de sistemas trifásicos equilibrados. Calcular corriente, energía, potencia y caída de tensión en circuitos trifásicos.
- Seleccionar aparatos de maniobra y protección tomando en cuenta el campo de utilización.
- Adquirir los conceptos y criterios para evitar la ocurrencia de un Riesgo Eléctrico.

6. Contenidos a desarrollar en el Espacio Curricular

Unidad Temática	Bibliografía
<p align="center">Unidad N°1: INTRODUCCIÓN GENERAL</p> <p>Máquinas térmicas, historia, evolución y clasificación. Turbo máquina térmica, su aplicación actual. Ciclo termodinámico de las máquinas térmicas. El vapor como fuente de calor. El vapor como fuente de trabajo. Descripción general de una central térmica con turbina de vapor. Otras aplicaciones del vapor.</p>	<p>Obligatoria: Molanes, Claudio Alejandro, <u>Compendio de Vapor y Máquinas Térmicas</u>, Argentina, Buenos Aires, 2013, ISBN: 978-987-05-7277-0.</p> <p>Complementaria: Torreguitar, R. F., Weiss, A. G., <u>Combustión y Generación de Vapor</u>, Argentina, Buenos Aires, Mellor – Goodwin S. A. C., 1968. Mataix, C., <u>Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas</u>, España, Madrid, ed. ICAI, 1978</p>
<p align="center">Unidad N°2: COMBUSTIÓN - COMBUSTIBLES</p> <p>Combustión: generalidades, ecuaciones químicas de reacción. Combustión teórica y con exceso de aire. Punto de rocío de los gases de combustión. Poder calorífico. Calorímetros. Composición de los gases de combustión. Análisis y control de la combustión. Triángulo de Oswald. Interpretación de los resultados. Valuación de las pérdidas.</p> <p>Combustibles: combustibles sólidos, características físico-químicas, almacenamiento y transporte. Combustibles gaseosos, características físico-químicas, almacenamiento y transporte. Combustibles líquidos, características físico-químicas, almacenamiento y transporte. Combustibles residuales, utilización.</p>	<p>Obligatoria: Compendio de la cátedra. Mesny, Marcelo, <u>Generación del Vapor</u>, Argentina, Buenos Aires, Ed. Marymar, 1976. Molanes, Claudio Alejandro, <u>Compendio de Vapor y Máquinas Térmicas</u>, Argentina, Buenos Aires, 2013, ISBN: 978-987-05-7277-0.</p> <p>Complementaria: Torreguitar, R. F., Weiss, A. G., <u>Combustión y Generación de Vapor</u>, Argentina, Buenos Aires, Mellor – Goodwin S. A. C., 1968.</p>
<p align="center">Unidad N°3: GENERADORES DE VAPOR</p> <p>Generalidades, definición y clasificación. Vapor saturado, húmedo y sobrecalentado. Superficie de calefacción. Producción específica de vapor. Capacidad de vaporización de caldera.</p> <p>Calderas humotubulares: evolución, calderas modernas de hogar interior, de 2 y 3 pasos. Tipos de hogares, construcción de hogares y fondos o cámaras de retorno. (Normas). Equipos auxiliares, automatización.</p> <p>Calderas acuotubulares: principio de funcionamiento, clasificación y tipos. Calderas industriales. Sobrecalentadores de radiación y convección.</p> <p>Acondicionamiento de los combustibles. Quemadores para combustibles gaseosos, líquidos y sólidos.</p>	<p>Obligatoria: Compendio de la cátedra. Molanes, Claudio Alejandro, <u>Compendio de Vapor y Máquinas Térmicas</u>, Argentina, Buenos Aires, 2013, ISBN: 978-987-05-7277-0.</p> <p>Complementaria: Torreguitar, R. F., Weiss, A. G., <u>Combustión y Generación de Vapor</u>, Argentina, Buenos Aires, Mellor – Goodwin S. A. C., 1968. Mesny, Marcelo, <u>Generación del Vapor</u>,</p>

<p>Tiro natural. Tiro forzado, inducido y equilibrado. Ventiladores, tipos usados. Pérdida de carga a través del sistema.</p> <p>Recuperación de energía residual: economizadores y calentadores de aire, clasificación, diseño y rendimientos.</p> <p>Accesorios, niveles, manómetros, bombas de alimentación, válvulas de seguridad, sopladores de hollín, puertas y tapa de inspección.</p> <p>Ensayos de calderas.</p>	<p>Argentina, Buenos Aires, ed. Marymar, 1976.</p> <p>Guía de referencia técnica: <u>Calderas y accesorios</u>. Spirax Sarco.</p>
<p>Unidad N°4: TRATAMIENTO DE AGUAS</p> <p>Tipos de agua, sus impurezas, análisis químico y de conductividad. Problemas creados por el agua en los generadores de vapor. Incrustaciones: problemas generados, concepto de dureza y tipos. Corrosión: definición y tipos. Formación de espuma y arrastre. Fragilidad Cáustica. Volatilización de la Sílice.</p> <p>Métodos de tratamiento de agua: tratamiento externo y tratamiento interno.</p> <p>Tratamiento externo: Clarificación: Coagulación, sedimentación y filtración. Ablandamiento: método cal-soda, intercambio iónico. Desmineralizado: por intercambio iónico parcial y total, ósmosis inversa.</p> <p>Tratamiento interno: aditivos químicos, desgasificación térmica. Programas a base de fosfatos y en base a quelantes.</p> <p>Régimen de Purgas. Eliminación de lodos. Valores recomendaos de impurezas. Conservación de calderas fuera de servicio.</p>	<p>Obligatoria:</p> <p>Compendio de la cátedra.</p> <p>Complementaria:</p> <p>Torreguitar, R. F., Weiss, A. G., <u>Combustión y Generación de Vapor</u>, Argentina, Buenos Aires, Mellor – Goodwin S. A. C., 1968.</p> <p>Mesny, Marcelo, <u>Generación del Vapor</u>, Argentina, Buenos Aires, ed. Marymar, 1976.</p> <p>Molanes, Claudio Alejandro, <u>Compendio de Vapor y Máquinas Térmicas</u>, Argentina, Buenos Aires, 2013, ISBN: 978-987-05-7277-0.</p>
<p>Unidad N°5: CONDUCCIÓN DE FLUIDOS</p> <p>Cañerías, factores a tener en cuenta en el diseño. Tuberías metálicas y no metálicas.</p> <p>Sistemas de tuberías metálicas: Denominaciones comerciales. Diseño. Normas sobre tuberías y accesorios. Expansión térmica y flexibilidad. Configuraciones. Juntas elásticas. Soportes. Aislación de cañerías. Materiales utilizados.</p> <p>Accesorios en general: válvulas manuales y automáticas. Regulación de presión. Trampas de vapor, especificación y selección. Esquemas funcionales.</p> <p>Cañerías de aire comprimido. Accesorios de cañerías. Requerimientos para distintos procesos. Accesorios.</p>	<p>Obligatoria:</p> <p>Compendio de la cátedra.</p> <p>Baquero Franco, J., Llorente Martínez, V., <u>Equipos para la Industria Química y Alimentaria</u>, España, Madrid, Alhambra, 1985.</p> <p>Carnicer, Enrique, <u>Aire Comprimido</u>, España, Madrid, ed. Paraninfo, 1991.</p> <p>Complementaria:</p> <p>Jhon H. Perry. <u>Manual del Ingeniero Químico</u>, México D. F. Ed. ETEHA. 1996.</p> <p>Badger, W. L., Bancharo, J. T., <u>Introducción a la Ingeniería Química</u>, México, D. F., Mc. Graw Hill, 1970.</p> <p>Guía de referencia técnica: <u>Distribución del Vapor</u>. Spirax Sarco.</p> <p>Guía de referencia técnica: <u>Control de Temperatura</u>. Spirax Sarco.</p>

	<p>Guía de referencia técnica: <u>Medida de Caudal de Vapor</u>. Spirax Sarco.</p> <p>Guía de referencia técnica: <u>Purga de Vapor y Eliminación de Aire</u>. Spirax Sarco.</p> <p>Guía de referencia técnica: <u>Principios de control Automático</u>. Spirax Sarco.</p> <p>Crane, <u>Flujo de Fluidos</u>, México, McGraw-Hill, 1992.</p> <p>McNaughton, K., <u>Bombas</u>, México, McGraw-Hill, 1992.</p> <p>Greene, Richard W., <u>Compresores</u>, México, McGraw-Hill, 1992.</p> <p>Greene, Richard W., <u>Válvulas</u>, México, McGraw-Hill, 1992.</p>
<p><u>Unidad N°6: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</u></p> <p>Mantenimiento: Definición. Objetivos. Organización. Historia. Organización. Evolución. Metodología.</p> <p>Tipos de Mantenimiento: Clasificación del mantenimiento. Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo. Mantenimiento modificado. TPM. 5S. Plan de mantenimiento.</p>	<p>Obligatoria:</p> <p>Martinez, Vicente M.; Martinez, Bernardo T.; Gonzalez, Pablo O.; <u>Fundamentos de Ingeniería del Mantenimiento</u>, España, Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia, 1999.</p>
<p><u>Unidad N°7: TURBOMÁQUINAS</u></p> <p>Turbinas de vapor: ciclos y centrales. Ciclo Rankine, mejoras. Ciclos ideales y reales. Rendimientos. Ciclos utilizados en la generación de energía. Turbinas de vapor, toberas, clasificación de las turbinas. Componentes. Escalonamiento. Diagrama de velocidades. Regulación. Construcción y materiales utilizados.</p> <p>Turbinas de gas: ciclos teóricos y reales. Rendimiento. Ciclos regenerativos. Turbocompresores, tipos y características generales. Proceso de la combustión. Cámaras de combustión.</p> <p>Ciclos Combinados: Conceptos. Concreción del ciclo combinado. Detalles constructivos.</p>	<p>Obligatoria:</p> <p>Compendio de la cátedra.</p> <p>Molanes, Claudio Alejandro, <u>Compendio de Vapor y Máquinas Térmicas</u>, Argentina, Buenos Aires, 2013, ISBN: 978-987-05-7277-0.</p> <p>Complementaria:</p> <p>Mataix, C., <u>Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas</u>, España, Madrid,ed. ICAI, 1978.</p>
<p><u>Unidad N°8: MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA</u></p> <p>Clasificación: Ciclos Otto, Diesel y Mixtos. Ciclos reales, desviaciones, rendimientos. Relación de compresión, índice de octano, índice de cetano, carburación. Sobrealimentación. Aspectos constructivos.</p> <p>Ciclos de combustión isobara o Diesel. Desviaciones. Inyección, inyectoros. Sobrealimentación.</p> <p>Construcción. Comparación del ciclo Otto / Diesel. Curvas características. Ensayos.</p>	<p>Obligatoria:</p> <p>Del Fresno, Ramón A., <u>Máquinas Motrices</u>, Argentina, Buenos Aires, Ed. Librería Mitre, 1974.</p> <p>Complementaria:</p>

<p align="center">Unidad N°9: CORRIENTE ALTERNA</p> <p>Tensión alterna senoidal. Valores medio y eficaz de una magnitud senoidal. El receptor en los circuitos de corriente alterna. Impedancia. Admitancia. Conexión en serie y en paralelo de receptores. Empleo del cálculo simbólico. Diagramas fasoriales. Potencia. Sistemas trifásicos. Conexión estrella. Conexión triángulo. Corrección del factor de potencia.</p>	<p>Obligatoria: Castejón, A., Santamaría, G., <u>Tecnología Eléctrica</u>, España, ed. McGraw-Hill, 1993.</p> <p>Complementaria: Correa, J., <u>Sistemas Eléctricos de Potencia</u>, CEILP. 1982.</p>
<p align="center">Unidad N°10: MEDIDAS ELÉCTRICAS</p> <p>Medidas de tensión, corriente, potencia. Errores de medidas. Instrumentos de medición para corriente continua y alterna. Especificaciones y simbología. Instrumentos eléctricos para medir magnitudes no eléctricas. Instrumentos digitales. Sistemas trifásicos.</p>	<p>Obligatoria: Castejón, A., Santamaría, G., <u>Tecnología Eléctrica</u>, España, ed. McGraw-Hill, 1993.</p> <p>Complementaria: Correa, J., <u>Sistemas Eléctricos de Potencia</u>, CEILP. 1982. Materiales Electrotécnicos de la Enciclopedia CEAC.</p>
<p align="center">Unidad N°11: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y ACCIONAMIENTO</p> <p>Elementos de protección: tipos, usos y características. Fusibles, interruptores, seccionadores, interruptores termomagnéticos: usos, selección, limitaciones. Aparatos de maniobra: generalidades, aspectos constructivos. Selección. Condiciones de seguridad en las instalaciones. Protección de las personas. Condiciones de seguridad en las maniobras. Normas generales. Puesta a tierra. Protección diferencial. Instalación de pararrayos.</p>	<p>Obligatoria: Castejón, A., Santamaría, G., <u>Tecnología Eléctrica</u>, España, ed. McGraw-Hill, 1993.</p> <p>Complementaria: Correa, J., <u>Protecciones Eléctricas</u>, CEILP. 1982. Industrial Power Systems Handbook. Numerical Distance Protection. Ziegler. Siemens.1999. Manuales de Elementos y Componentes Eléctricos de fabricantes: Siemens, Merlin Gerin, Telemecanique, Schneider, ABB, GE. etc. Folletería Técnica Práctica reconocida, de los principales fabricantes de Elementos y Equipos Eléctricos. Publicaciones sobre Fusibles de Potencia del Ing. Juan C. Gómez. Protecciones Contra Sobretensiones de Instalaciones de Baja Tensión, de Peter Hasse.</p>
<p align="center">Unidad N°12: CORRIENTES DE DEFECTO, DE FUGAS y PARASITAS</p>	<p>G., <u>Tecnología Eléctrica</u>, España, ed. McGraw-Hill, 1993.</p> <p>Complementaria:</p>

Sistemas de PAT. Sistemas Eléctricos en ambientes corrosivos.
Protección Catódica y Anódica.

Correa, J., Protecciones Eléctricas,
CEILP. 1982.

7. Descripción de Actividades de aprendizaje.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE AULA	TEMA
Nº1	CICLOS TERMODINÁMICOS DE LAS MÁQUINAS TÉRMICAS Realizar la revisión de los ciclos: Rankine, Brayton, Otto, Diesel, Semidiesel y sus mejoras, vistos en termodinámica.
Nº2	COMBUSTIÓN Y COMBUSTIBLES Desarrollar la destreza necesaria para el manejo de una combustión eficiente mediante la resolución de problemas.
Nº3	BALANCE TÉRMICO DE GENERADORES DE VAPOR Desarrollar la destreza necesaria para la verificación del rendimiento térmico de un equipo de generación de vapor y sus pérdidas.
Nº4	TRATAMIENTO DE AGUA Desarrollar la destreza necesaria para el diseño de un ablandador de agua mediante la resolución de problemas de tipo abiertos.
Nº5	DISEÑO DE TUBERÍAS Desarrollar la destreza necesaria para el diseño de tuberías de vapor, cálculo de la aislación térmica y sistemas de soportes, mediante la resolución de problemas de tipo abiertos.
Nº6	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Realizar el esquema de mantenimiento para un generador de vapor humotubular de 3 pasos fondo húmedo que utiliza como combustible ful-oil, describiendo las operaciones de mantenimiento diarias, semanales, quincenales, mensuales, trimestrales y anuales.
Nº7	TURBOMÁQUINAS Resolución de problemas de los Ciclos Rankine y Brayton. Guía de problemas de resolución opcional.
Nº8	CALCULO DE CONSUMO Y PROTECCIONES DE UNA INSTALACION INDUSTRIAL Calcular los consumos de una industria. Calcular los consumos de energía en función del régimen tarifario. Calcular conductores eléctricos y protecciones generales de la instalación. Calcular protecciones y conductores de motores trifásicos de alimentación.
ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE PLANTA PILOTO Y LABORATORIO	TEMA
Nº1	ANÁLISIS DE GASES DE COMBUSTIÓN Desarrollar la destreza necesaria para el manejo de equipos químicos (Aparato de Orsat) y electroquímicos (TESTO 300) de análisis de gases de combustión.

Nº2	RECONOCIMIENTO DE UN GENERADOR DE VAPOR ACUOTUBULAR DE PASO ÚNICO Reconocer un generador de vapor acuotubular de paso único, adquirir los conocimientos necesarios para operar el mismo e identificar los sistemas automáticos y de seguridad.
Nº3	RECONOCIMIENTO DE UN GENERADOR DE VAPOR HUMOTUBULAR Reconocer un generador de vapor humotubular e identificar los sistemas automáticos y de seguridad. Determinar la superficie de transferencia de calor.
Nº4	EQUIPOS DE ABLANDAMIENTO DE AGUA Reconocer e identificar las diferentes partes que constituyen un ablandador de agua. Obtener la destreza para la operación de un equipo de ablandamiento por intercambio iónico.
Nº5	RELEVAMIENTO DE LÍNEAS DE VAPOR DE PLANTA PILOTO Reconocer las líneas de vapor y sus accesorios, diferenciar los diferentes tipos de trampas para vapor.
Nº6	CORRIENTES MONOFÁSICAS. MEDICIÓN Y PROTECCIONES Realizar el armado de un tablero monofásico con las protecciones correspondientes para alimentar una carga resistiva, inductiva y capacitiva.
Nº7	CORRIENTES TRIFÁSICAS. MEDICIÓN Y PROTECCIONES Realizar el armado de un tablero trifásico con las protecciones correspondientes para alimentar una carga resistiva, inductiva y capacitiva.
Nº8	ARRANQUE DIRECTO DE UN MOTOR TRIFÁSICO Realizar el armado de un circuito de arranque de tipo directo para un motor trifásico.

8. Descripción de Actividades de Extensión y/o Vinculación con el Sector Productivo de la Cátedra

NOMBRE LA ACTIVIDAD	DURACIÓN	REQUISITOS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES
Visita a establecimiento Industrial "SECHU S.A."	4 horas	Haber completado el cursado de la unidad Nº 3
Visita a establecimiento Industrial "Agroindustrias La Española."	4 horas	Haber completado el cursado de la unidad Nº 4

9. Procesos de intervención pedagógica.

En las instancias teóricas se implementa:

Clase magistral: Conjunto de sesiones organizadas centralmente por el docente para el desarrollo de temáticas insuficientemente tratadas en la bibliografía, ó de un alto nivel de complejidad ó que requieren un tratamiento interdisciplinario. Su objetivo es que los alumnos adquieran información difícil de localizar, establecer relaciones de alta complejidad, etc.

Sesiones de discusión: para profundizar o considerar alguna temática cuyo contenido sea controvertible; ó para facilitar el intercambio de puntos de vista; ó para facilitar una mejor comprensión del contenido y alcance de ciertas problemáticas claves.

En las instancias prácticas se implementa:

Trabajo de laboratorio/taller: Encuentros organizados por el docente para posibilitar a los alumnos la manipulación de materiales, elementos, aparatos, instrumentos, equipos, comprobación de hipótesis, observación de comportamientos específicos, para obtener e interpretar datos desde perspectivas teóricas y/o generación de nuevos procedimientos.

Taller - Grupo operativo: Encuentros organizados por el docente en torno a una doble tarea, de aprendizaje y de resolución de problemas para que los alumnos en la conjunción teoría-práctica aborden su solución.

Trabajo de campo: conjunto de horas destinadas a actividades a efectuarse en ámbitos específicos de la realidad, a fin de obtener información acerca de cuestiones de interés; vivenciar determinadas situaciones creadas al efecto; operar saberes aprendidos, lo que posibilitará al alumno entender mejor cómo acceder a una realidad dada desde perspectivas diversas y captar el ejercicio de las funciones que se desempeñarán al obtener el título.

10. Organización por comisiones

	Teóricas	Actividades Áulicas	Planta Piloto	Tareas de Campo
Cantidad de comisiones	1	6 - 10	6 - 10	2
Cantidad de alumnos por comisión	Los cursantes	4 a 6	4 a 6	50% cursantes

11. Condiciones de regularización:

Área térmica:

- Asistencia al 80% de las actividades teóricas.
- Asistencia al 100% de las actividades prácticas.
- Aprobación del 100% de las evaluaciones parciales teórico-prácticas o sus recuperaciones, con un mínimo de 7 (siete) puntos.
- Presentación de la carpeta de trabajos prácticos.

Área eléctrica:

- Asistencia al 80% de las actividades teóricas.
- Asistencia al 90% de las actividades prácticas.
- Aprobación del 100% de las evaluaciones parciales teóricas.
- Presentación de la carpeta de trabajos prácticos.
- **Para la promoción de esta área se deberá realizar y aprobar un trabajo final consistente en la determinación de la demanda máxima necesaria para desarrollar un proceso industrial y calcular la sección de cable de acometida y protección de un motor.**

12. Evaluación

Teniendo en cuenta que la evaluación es una instancia más del proceso de enseñanza-aprendizaje se orientará hacia el dominio de lo aprendido no sólo para promover o calificar, sino también para realimentar el proceso, permitiendo al estudiante rever sus errores en los casos en que algo no quedó claro o no se aprendió, y al docente, intensificar, modificar o reorientar el proceso de enseñanza-aprendizaje, detectando las dificultades de los alumnos a tiempo, para subsanarlas.

Aprobación de la asignatura

De acuerdo a las reglamentaciones vigentes la aprobación de la asignatura se realizará a través de un examen final. Para poder acceder al examen final es necesaria la regularización de la materia de acuerdo a lo especificado en el punto Condiciones de Regularización.

14. Temporalización de las Actividades

Total de semanas de desarrollo académico: 14 (Desde el 03/08 al 06/11)

Actividad	Día	Semana
MÁQUINAS TÉRMICAS: Máquinas térmicas, historia, evolución y clasificación. Turbo máquina térmica, su aplicación actual. El vapor como fuente de calor. El vapor como fuente de trabajo. Descripción general de una central térmica con turbina de vapor. Otras aplicaciones del vapor. TPAula N°1: Ciclos Termodinámicos de las Máquinas Térmicas	Lunes 03/08 15:00 a 18:30 h	SEMANA 1
COMBUSTIÓN: generalidades, ecuaciones químicas de reacción. Combustión teórica y con exceso de aire. Punto de rocío de los gases de combustión. Poder calorífico. Calorímetros.	Clase 2 Jueves 06/08 15:00 a 18:00 h	
CORRIENTE ALTERNA: Tensión alterna senoidal. Valores medio y eficaz de una magnitud senoidal.	Viernes 07/08 15:00 a 17:00 h	
COMBUSTIÓN: Composición de los gases de combustión. Análisis y control de la combustión. Triángulo de Oswald. Interpretación de los resultados. Valuación de las pérdidas.	Lunes 10/08 15:00 a 18:30 h	SEMANA 2
TPAula N° 2: Combustión y Combustibles	Jueves 13/08 15:00 a 18:00 h	
CORRIENTE ALTERNA: El receptor en los circuitos de corriente alterna. Impedancia. Admitancia. Conexión en serie y en paralelo de receptores	Viernes 14/08 15:00 a 17:00 h	
FERIADO	Lunes 17/08 15:00 a 18:30 h	SEMANA 3
COMBUSTIBLES: combustibles sólidos, características físico-químicas, almacenamiento y transporte. Combustibles gaseosos, características físico-químicas, almacenamiento y transporte. Combustibles líquidos, características físico-químicas, almacenamiento y transporte. Combustibles residuales, utilización. TPAula N° 2: Combustión y Combustibles	Jueves 20/08 15:00 a 18:00 h	

CORRIENTE ALTERNA: Empleo del cálculo simbólico. Diagramas fasoriales.	Viernes 21/08 15:00 a 17:00 h	
GENERADORES DE VAPOR: Generalidades, definición y clasificación. Vapor saturado, húmedo y sobrecalentado. Superficie de calefacción. Producción específica de vapor. Capacidad de vaporización de caldera. Calderas humotubulares: evolución, calderas modernas de hogar interior, de 2 y 3 pasos. Tipos de hogares, construcción de hogares y fondos o cámaras de retorno. (Normas).	Lunes 24/08 15:00 a 18:30 h	SEMANA 4
TPAula N° 2: Combustión y Combustibles TP Planta Piloto N°1: Análisis de Gases de Combustión.	Jueves 27/08 15:00 a 18:00 h	
CORRIENTE TRIFÁSICA: Potencia. Sistemas trifásicos. Conexión estrella. Conexión triángulo. Corrección del factor de potencia. TP Planta Piloto N°7: Corrientes Monofásicas. Medición Y Protecciones	Viernes 28/08 15:00 a 17:00 h	
GENERADORES DE VAPOR: Equipos auxiliares. Control de nivel de agua. Control de presión.	Lunes 31/09 15:00 a 18:30 h	SEMANA 5
GENERADORES DE VAPOR: Calderas acuotubulares: principio de funcionamiento, clasificación y tipos. Calderas industriales. Sobrecalentadores de radiación y convección	Jueves 03/09 15:00 a 18:00 h	
MEDICIÓN DE APRENDIZAJES - (Contenidos mínimos a saber de la unidad temática N°9).	Viernes 04/09 15:00 a 17:00 h	
GENERADORES DE VAPOR: Acondicionamiento de los combustibles. Quemadores, combustión en lecho fluidizado. Tiro natural y artificial, forzado, inducido, equilibrado. Ventiladores, tipos usados. Recuperación de energía residual: economizadores y calentadores de aire, clasificación, diseño y rendimientos. Ensayos de calderas.	Lunes 07/09 15:00 a 18:30 h	SEMANA 6
TPAula N° 3: Balance Térmico De Un Generador De Vapor TP Planta Piloto N°2: Reconocimiento De Un Generador De Vapor Acuotubular De Paso Único. TP Planta Piloto N°3: Reconocimiento De Un Generador De Vapor Humotubular.	Jueves 10/09 15:00 a 18:00 h	
MEDIDAS ELÉCTRICAS: Medidas de tensión, corriente, potencia. Errores de medidas.	Viernes 11/09 15:00 a 17:00 h	
TRATAMIENTO DE AGUA: Tipos de agua, sus impurezas, análisis químico y de conductividad. Problemas creados por el agua en los generadores de vapor. Incrustaciones: problemas generados, concepto de dureza y tipos. Corrosión: definición y tipos. Formación de espuma y arrastre. Fragilidad Cáustica. Volatilización de la Sílice.	Lunes 14/09 15:00 a 18:30 h	SEMANA 7

<p>Tratamiento externo: Clarificación. Ablandamiento. Desmineralizado. Tratamiento interno: aditivos químicos, desgasificación térmica. Programas a base de fosfatos y en base a quelantes. Régimen de Purgas. Eliminación de lodos. Valores recomandaos de impurezas. Conservación de calderas fuera de servicio.</p>		
<p>TP de Campo N°1: Planta Industrial "Garbín S.A."</p>	<p>Jueves 17/09 15:00 a 18:00 h</p>	
<p>MEDIDAS ELÉCTRICAS: Instrumentos de medición para corriente continua y alterna. Especificaciones y simbología. TP Planta Piloto N°8: Corrientes Trifásicas. Medición Y Protecciones.</p>	<p>Viernes 18/09 15:00 a 17:00 h</p>	
<p>TPAula N° 4: Tratamiento De Agua.</p>	<p>Lunes 21/09 15:00 a 18:30 h</p>	
<p>Parcial área térmica</p>	<p>Jueves 24/09 15:00 a 18:00 h</p>	SEMANA 8
<p>MEDIDAS ELÉCTRICAS: Instrumentos eléctricos para medir magnitudes no eléctricas. Instrumentos digitales. Sistemas trifásicos. TP Planta Piloto N°8: Arranque Directo De Un Motor Trifásico.</p>	<p>Viernes 25/09 15:00 a 17:00 h</p>	
<p>CONDUCCIÓN DE FLUIDOS: Cañerías, factores a tener en cuenta en el diseño. Tuberías metálicas y no metálicas. Sistemas de tuberías metálicas: Denominaciones comerciales. Diseño. Normas sobre tuberías y accesorios. Expansión térmica y flexibilidad. Configuraciones. Juntas elásticas. Soportes. Aislación de cañerías. Materiales utilizados. TP Planta Piloto N°4: Equipos de ablandamiento de agua.</p>	<p>Lunes 28/09 15:00 a 18:30 h</p>	SEMANA 9
<p>TP de Campo N°2: Visita a establecimiento Industrial "Agroindustrias La Española."</p>	<p>Jueves 01/10 15:00 a 18:00 h</p>	
<p>MEDICION DE APRENDIZAJES - (Contenidos mínimos a saber de la unidad temática N°10).</p>	<p>Viernes 02/10 15:00 a 17:00 h</p>	
<p>CONDUCCIÓN DE FLUIDOS: Accesorios en general: válvulas manuales y automáticas. Regulación de presión. Trampas de vapor, especificación y selección. Esquemas funcionales.</p>	<p>Lunes 05/09 15:00 a 18:30 h</p>	
<p>TPAula N° 5: Diseño De Tuberías</p>	<p>Jueves 08/10 15:00 a 18:00 h</p>	SEMANA 10
<p>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y ACCIONAMIENTO: Elementos de protección: tipos, usos y características. Fusibles, interruptores, seccionadores, interruptores termomagnéticos: usos, selección, limitaciones.</p>	<p>Viernes 09/10 15:00 a 17:00 h</p>	
<p>FERIADO DÍA DE LA DIVERSIDAD CULTURAL</p>	<p>Lunes 12/09 15:00 a 18:30 h</p>	
<p>CONDUCCIÓN DE FLUIDOS: Trampas de vapor, especificación y selección. Esquemas funcionales.</p>	<p>Jueves 15/10 15:00 a 18:00 h</p>	SEMANA 11

<p>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y ACCIONAMIENTO: Aparatos de maniobra: generalidades, aspectos constructivos. Selección. Condiciones de seguridad en las instalaciones. Protección de las personas.</p> <p>TPAula N° 8: Calculo De Consumo Y Protecciones De Una Instalacion Industrial.</p>	<p>Viernes 16/10 15:00 a 17:00 h</p>	
<p>TPAula N° 5: Diseño De Tuberías</p>	<p>Lunes 19/09 15:00 a 18:30 h</p>	
<p>TP Planta Piloto N°5: Relevamiento De Líneas De Vapor De Planta Piloto.</p>	<p>Jueves 22/10 15:00 a 18:00 h</p>	<p>SEMANA 12</p>
<p>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y ACCIONAMIENTO: Condiciones de seguridad en las maniobras. Normas generales. Puesta a tierra. Protección diferencial. Instalación de pararrayos.</p>	<p>Viernes 23/10 15:00 a 17:00 h</p>	
<p>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: Criterios de mantenimiento. Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo. Lubricación. Control operativo. Máquinas herramientas. Servicios de mantenimiento en plantas industriales.</p>	<p>Lunes 26/10 15:00 a 18:30 h</p>	
<p>TPAula N° 6: Operación y Mantenimiento</p>	<p>Jueves 29/10 15:00 a 18:00 h</p>	<p>SEMANA 13</p>
<p>CORRIENTES DE DEFECTO, DE FUGAS Y PARASITAS: Sistemas de PAT. Sistemas Eléctricos en ambientes corrosivos. Protección Catódica y Anódica.</p>	<p>Viernes 30/10 15:00 a 17:00 h</p>	
<p>TURBOMÁQUINAS: Turbinas de vapor: ciclos y centrales. Ciclo Rankine, mejoras. Ciclos ideales y reales. Rendimientos. Turbinas de vapor: toberas, clasificación de las turbinas. Componentes. Escalonamiento. Diagrama de velocidades. Regulación. Construcción y materiales utilizados.</p> <p>Turbinas de gas: ciclos teóricos y reales. Rendimiento. Ciclos regenerativos. Turbocompresores, tipos y características generales. Proceso de la combustión. Cámaras de combustión.</p> <p>Ciclos Combinados: Conceptos. Concreción del ciclo combinado. Detalles constructivos.</p>	<p>Lunes 02/11 15:00 a 18:30 h</p>	
<p>MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA: Clasificación: Ciclos Otto, Diesel y Mixtos. Ciclos reales, desviaciones, rendimientos. Relación de compresión, índice de octano, índice de cetano, carburación. Sobrealimentación. Aspectos constructivos.</p> <p>Ciclos de combustión isobara o Diesel. Desviaciones. Inyección, inyectores. Sobrealimentación.</p> <p>Construcción. Comparación del ciclo Otto / Diesel. Curvas características. Ensayos.</p>	<p>Jueves 05/11 15:00 a 18:00 h</p>	<p>SEMANA 14</p>
<p>CORRIENTES DE DEFECTO, DE FUGAS Y PARASITAS: Medición de aprendizajes - (Contenidos mínimos a saber de la unidad temática N°11 y 12).</p>	<p>Viernes 06/11 15:00 a 17:00 h</p>	



15. Distribución de la carga horaria.

Actividades	Horas
1. Teóricas	60
2. Apoyo teórico (incluye trabajos prácticos de aula)	20
3. Trabajo Integrador	5
4. Experimentales (laboratorio, planta piloto, taller, etc.)	25
5. Resolución de Problemas de Ingeniería (sólo incluye Problemas Abiertos)	10
Total de Horas de la Actividad Curricular	120

Ing. Heber Noé Possa