



I. Identificación de la Asignatura.

Carrera: Químico en Fármacos		Modalidad: Presencial		Asignatura: Instrumentación		Fecha de Actualización: Agosto 2014
Clave: MPF0903QFR	Semestre: 3	Créditos: 3	Academia: Fármacos		Componente de Formación: Profesional	
Horas semana:	Teoría: 1	Práctica: 2	Total: 3	Total al Semestre: 54	Campo Disciplinar: ---	

Tabla 1. Identificación del Programa de Asignatura o Unidad de Aprendizaje Curricular.

II. Presentación.

La Educación Media Superior (EMS) en México enfrenta desafíos que podrán ser atendidos sólo si este nivel educativo se desarrolla con una identidad definida que permita a sus distintos actores avanzar hacia los objetivos propuestos.

Para responder a las necesidades y demandas del personal docente, madres y padres de familia, empleadoras y empleadores y el estudiantado, así como a los requerimientos de la sociedad del conocimiento y la globalización, la Subsecretaría de Educación Media Superior se dispuso a impulsar una profunda reforma educativa.

Con la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), el CETI podrá conservar sus planes de estudio y programas, los cuales se reorientarán y serán enriquecidos por las competencias comunes (genéricas y disciplinares) del Sistema Nacional de Bachillerato, incorporando en ellos **contenidos y actividades de aprendizaje dirigidas al desarrollo de competencias** del estudiantado tanto para la vida como para el trabajo.

Como acción de mejora, en concordancia con la RIEMS, el CETI incorpora a sus planes de estudio, los programas de asignatura que dan cumplimiento a los acuerdos secretariales 653 y 656, integrando de esta manera el Mapa Curricular del Bachillerato Tecnológico con el campo disciplinar de las humanidades, diferenciado. Esta acción de mejora se aplica a partir del ciclo escolar 2014-2015.

Así mismo, se añaden recursos para elaboración de la Planificación del Curso, que incluye: *Enquadre del Curso, Estrategias o Secuencias Didácticas, Métodos de Evaluación y Registro del Logro de Competencias*, Acuerdo 8/CD/2009 *Orientaciones sobre la evaluación del aprendizaje bajo un enfoque de competencias*. En estos recursos, se destaca la importancia de realizar actividades que conduzcan al logro de las competencias de la Unidad de Aprendizaje Curricular (UAC) y de la evaluación constructivista como un proceso dinámico e interrelacionado (evaluación diagnóstica, formativa y sumaria) que se aplica en cada uno de los momentos de la estrategia didáctica. Para garantizar la transparencia y el carácter participativo de la evaluación, se describe la realización de los procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

La Planificación del Curso se realiza de manera semestral por el personal docente para cada UAC o Programa de Asignatura que imparta. Al término del semestre y anterior al inicio del siguiente, el o la Coordinadora de Academia revisará y verificará el avance en las actividades programadas incluidas en la Planificación del Curso, solicitando la validación respectiva a la Coordinación de División, con el fin de integrarla a la Carpeta Académica y realizar las mediciones que correspondan (aplicación y cumplimiento de los planes y programas de estudio que se ofrecen en la División).

De igual manera, se agrega a la UAC la descripción del Mecanismo Institucional del Registro del Logro de Competencias, que permitirá:

- Al personal docente, llevar el registro de los avances en el desarrollo de las competencias de cada estudiante, contenidas en la UAC correspondiente, y
- Al Departamento de Servicios de Apoyo Académico, llevar el registro acumulado y consulta del nivel de logro de las competencias de cada una de las y los estudiantes de EMS del plantel.

En general, mediante las acciones de mejora realizadas a las Unidades de Aprendizaje Curricular de Educación Media Superior del CETI, se da cabal cumplimiento a los requisitos de la RIEMS: Acuerdos Secretariales y *Manual para evaluar planteles que solicitan el ingreso y la promoción en el Sistema Nacional de Bachillerato 3.0*; disposiciones legales y requisitos Institucionales para los Programas de Asignatura o Unidades de Aprendizaje Curricular de Educación Media Superior.



III. Perfil de Egreso de la Carrera.

Analiza, genera y aplica tecnologías para la industria farmacéutica, evalúa y controla la calidad y susceptibilidad al deterioro de un producto químico farmacéutico y medicamento, utilizando técnicas de análisis fisicoquímicos y microbiológicos establecidas en la Farmacopea vigente. Participa en el desarrollo de productos y empresas farmacéuticas. Supervisa procesos de elaboración de un producto químico farmacéutico y sugiere modificaciones en la tecnología empleada para su elaboración, desempeñándose de manera efectiva en equipos de trabajo, con responsabilidad, compromiso social, ético y de sustentabilidad.

Tabla 2. Perfil de Egreso de la Carrera.

IV. Elementos Generales de la Asignatura o UAC.

Competencia de la Asignatura. Aportación al Perfil de Egreso.	Objetivo General de la Asignatura.	Producto Integrador de la Asignatura.
Analiza y resuelve problemas matemáticos de conversión de unidades, así como los sistemas de calibración en base a las normas nacionales utilizadas en la industria farmacéutica.	Diferencie los instrumentos más utilizados en la medición de las principales variables usadas durante el desarrollo de un proceso de producción o fabricación en la industria, analizando su funcionamiento en base a principios físicos y realizando el ajuste matemático de las unidades de conversión necesarias según el sistema de unidades requerido.	Construye un Portafolio de evidencias usando métodos, conceptos y teorías, para aplicar en situaciones de la industria farmacéutica.

Tabla 3. Elementos Generales de la Asignatura o UAC.

V. Competencias Genéricas de Educación Media Superior, destacando las que se desarrollan en la asignatura (negritas).

Se autodetermina y cuida de sí	1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.	1.1. Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.	
		1.2. Identifica sus emociones, las maneja de manera constructiva y reconoce la necesidad de solicitar apoyo ante una situación que lo rebase.	
		1.3. Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida.	
		1.4. Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.	
		1.5. Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones.	
		1.6. Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.	
2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.	2.1. Valora el arte como manifestación de la belleza y expresión de ideas, sensaciones y emociones.	2.2. Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad.	
		2.3. Participa en prácticas relacionadas con el arte.	
		3.1. Reconoce la actividad física como un medio para su desarrollo físico, mental y social.	
3. Elige y practica estilos de vida saludables.	3.2. Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.	3.3. Cultiva relaciones interpersonales que contribuyen a su desarrollo humano y el de quienes lo rodean.	
		4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.	4.1. Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.
			4.2. Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.
4.3. Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.			
4.4. Se comunica en una segunda lengua en situaciones cotidianas.			
Piensa crítica y reflexivamente	5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos	4.5. Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.	
		5.1. Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.	
		5.2. Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.	

Tabla 4. Competencias Genéricas de Educación Media Superior, destacando las que se desarrollan en la asignatura (negritas), Continúa...



SEP

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL



V. Competencias Genéricas de Educación Media Superior, destacando las que se desarrollan en la asignatura (negritas).

	establecidos.	5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.	
		5.4 Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.	
		5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.	
		5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.	
		6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.	
		6.2 Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.	
6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.		6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.	
		6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.	
		7.1 Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.	
		7.2 Identifica las actividades que le resultan de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.	
Aprende de forma autónoma	7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.	7.3 Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.	
		8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.	8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
			8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
Trabaja en forma colaborativa		8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.	
		9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.	9.1 Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos.
			9.2 Toma decisiones a fin de contribuir a la equidad, bienestar y desarrollo democrático de la sociedad.
9.3 Conoce sus derechos y obligaciones como mexicano y miembro de distintas comunidades e instituciones, y reconoce el valor de la participación como herramienta para ejercerlos.			
9.4 Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad.			
9.5 Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad y se mantiene informado.			
9.6 Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.			
Participa con responsabilidad en la sociedad	10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.	10.1 Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático de igualdad de dignidad y derechos de todas las personas, y rechaza toda forma de discriminación.	
		10.2 Dialoga y aprende de personas con distintos puntos de vista y tradiciones culturales mediante la ubicación de sus propias circunstancias en un contexto más amplio.	
		10.3 Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.	
	11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.	11.1 Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.	
		11.2 Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.	
		11.3 Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.	

Tabla 4. Competencias Genéricas de la Educación Media Superior, destacando las que se desarrollan en la asignatura (negritas).



VI.- Competencias Genéricas de Educación Media Superior, destacando las que se desarrollan en la asignatura (negritas).

Consecutivo	Semestre	Asignatura	Competencia de la Asignatura
1	1	Introducción a las Tecnologías Químicas	Describe las principales aplicaciones de la química en el campo farmacéutico conociendo su historia, y como la tecnología ha colaborado en la mejora de procesos, contrastando la maquinaria e instalaciones para la producción de las diversas formas farmacéuticas.
2	1	Microscopía	Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, empleando el microscopio en la descripción de distintos tejidos para realizar los experimentos pertinentes dentro de un laboratorio.
3	1	Técnicas de Laboratorio	Identifica y emplea los instrumentos y equipos de laboratorio en técnicas de análisis químico y biológico, de acuerdo a las buenas prácticas de laboratorio.
4	2	Botánica	Describe las partes y tejidos principales de las plantas con el fin de obtener las bases necesarias para utilizar los distintos órganos vegetales en la extracción de principios activos para su utilización en preparados farmacéuticos.
5	2	Microbiología I	Clasifica y describe los principales grupos de microorganismos en base a sus características generales con el fin de comprender su influencia en la vida cotidiana.
6	2	Química Analítica Cualitativa	Realiza los cálculos para la preparación de soluciones y utiliza las Buenas Prácticas de Laboratorio en las técnicas analíticas cualitativas con el fin de determinar las sustancias que componen una muestra dada.
7	3	Instrumentación	Analiza y resuelve problemas matemáticos de conversión de unidades, así como los sistemas de calibración en base a las normas nacionales utilizadas en la industria farmacéutica.
8	3	Microbiología II	Aplica las técnicas básicas para el desarrollo, aislamiento, identificación de los microorganismos e interpreta los resultados obtenidos de un análisis microbiológico de una muestra determinada.
9	3	Química Analítica Cuantitativa	Aplica los métodos de gravimetría y volumetría en la cuantificación de los componentes de diferentes muestras y emplea el análisis estadístico para la interpretación de los resultados de pruebas comunes en la industria química.
10	4	Fisicoquímica	Aplica los principales parámetros fisicoquímicos en el cálculo del comportamiento de las sustancias en los procesos químicos, así como el tiempo de reacción y los factores que afectan su estabilidad para la solución de problemas en procesos de la industria química.
11	4	Fisiología	Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.
12	4	Métodos Ópticos	Emplea los métodos ópticos como técnicas analíticas para la identificación y cuantificación de los componentes de una muestra determinada comparando los resultados con las normas oficiales mexicanas.
13	4	Química Orgánica	Relaciona la nomenclatura de los principales grupos funcionales con sus propiedades físicas y químicas a partir de los resultados obtenidos en un experimento pertinente observando las buenas prácticas de laboratorio.
14	5	Análisis Fisicoquímico de Materia Prima	Analiza la calidad de diversas materias primas empleando los métodos y equipos indicados en la monografía oficial y emite un resultado en base a los parámetros establecidos en la industria farmacéutica.
15	5	Análisis Químico Instrumental	Emplea las técnicas analíticas instrumentales para la identificación y cuantificación de los componentes de una muestra determinada comparando los resultados con las normas oficiales mexicanas.
16	5	Bioquímica	Identifica las principales biomoléculas que integran al organismo reconociendo sus características estructurales y funcionales, permitiéndole interpretar los procesos metabólicos que se llevan a cabo en el organismo.
17	5	Operaciones Unitarias	Explica y realiza los cálculos correspondientes a las principales operaciones unitarias utilizadas en la industria farmacéutica para la optimización de procesos.
18	5	Química Farmacéutica	Identifica la relación estructura química y actividad farmacológica en el proceso de desarrollo de nuevos fármacos, atendiendo las necesidades actuales de la sociedad.
19	6	Análisis Fisicoquímico de formas Farmacéuticas Sólidas	Analiza la calidad de diversas formas farmacéuticas sólidas empleando los métodos y equipos indicados en la monografía oficial y emite un resultado en base a los parámetros establecidos en la industria farmacéutica.
20	6	Farmacocinética I	Identifica y describe el comportamiento temporal ADME de un fármaco dentro del organismo y los diferentes

Tabla 5. Competencias del Componente Profesional, destacando las competencias que se desarrollarán en la asignatura (negritas), continúa...



SEP

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN

CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL



VI. Competencias del Componente Profesional, destacando las competencias que se desarrollarán en la asignatura (negritas).

Consecutivo	Semestre	Asignatura	Competencia de la Asignatura
			factores que influyen para satisfacer las necesidades de administración en el campo farmacéutico.
21	6	Farmacología	Identifica los diferentes grupos de fármacos, su mecanismo de acción, las indicaciones terapéuticas y sus usos en diferentes patologías para el beneficio de la sociedad.
22	6	Tecnología de Formas Farmacéuticas Sólidas	Fundamenta y desarrolla la formulación de diferentes productos farmacéuticos sólidos y semisólidos, aplicando los procesos de producción para su correcta fabricación.
23	7	Análisis Físicoquímico de Formas Farmacéuticas Líquidas	Analiza la calidad de diversas formas farmacéuticas líquidas empleando los métodos y equipos indicados en la monografía oficial y emite un resultado en base a los parámetros establecidos en la industria farmacéutica.
24	7	Farmacocinética II	Aplica los diferentes modelos farmacocinéticos en la resolución de problemas de administración de fármacos y construye gráficos de bioequivalencia farmacéutica para la determinación de la dosis efectiva de un medicamento.
25	7	Legislación de la Industria Farmacéutica	Distingue la normatividad vigente que rige a la industria química farmacéutica en la producción y control de calidad de los medicamentos.
26	7	Microbiología Farmacéutica	Aplica técnicas microbiológicas en el control y uso de los microorganismos para la obtención de productos de interés industrial, aplicando buenas prácticas de laboratorio.
27	7	Proyecto Integrador de Químico en Fármacos I	Presenta un anteproyecto aplicando una metodología para el desarrollo de un proyecto que dé evidencia de la competencia de egreso de la carrera establecida en el Plan de Estudios correspondiente, en donde aplica las habilidades y conocimientos adquiridos durante la carrera, respondiendo a la problemática social actual en el ámbito farmacéutico.
28	7	Tecnología de Formas Farmacéuticas Líquidas	Fundamenta y desarrolla la formulación de diferentes productos farmacéuticos líquidos, aplicando los procesos de producción para su correcta fabricación.
29	7	Toxicología	Identifica los principales grupos de compuestos tóxicos, así como los signos y síntomas de una intoxicación y su tratamiento en la vida cotidiana.
30	8	Análisis Biológico y Bacteriológico de Medicamentos	Analiza la calidad de diversos productos farmacéuticos empleando los métodos microbiológicos y biológicos señalados en la monografía oficial y emite un resultado en base a los parámetros establecidos en la industria farmacéutica.
31	8	Análisis Industriales Especiales	Aplica los métodos más comunes de análisis en el tratamiento de aguas, suelos y minerales, utilizando la normatividad vigente.
32	8	Gestión y Control de Calidad de la Industria Farmacéutica.	Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento de la industria química farmacéutica para la optimización de los procesos dentro de la misma.
33	8	Investigación y Desarrollo Farmacéutico	Aplica las habilidades y conocimientos adquiridos para el desarrollo de un proyecto de investigación, respondiendo a la problemática social actual en el ámbito farmacéutico.
34	8	Microbiología Ambiental	Aplica los principios de microbiología en procesos básicos de biorremediación de suelos, aire y agua valorando las acciones humanas de impacto ambiental.
35	8	Proyecto Integrador de Químico en Fármacos II	Desarrolla, da seguimiento, documenta y evalúa el proyecto planificado previamente, que da evidencia de la competencia de egreso de la carrera establecida en el Plan de Estudios correspondiente, en donde aplica las habilidades y conocimientos adquiridos durante la carrera, respondiendo a la problemática social actual en el ámbito farmacéutico.

Tabla 5. Competencias Genéricas de Educación Media Superior, destacando las que se desarrollan en la asignatura (negritas).

VII.- Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales de la Asignatura.

Contenidos conceptuales Saber	Contenidos procedimentales Saber hacer	Contenidos actitudinales y valorales Saber ser
Adquisición de conceptos y capacidad de reflexión teórica como: Normatividad, Instrumentos de medición variables, Instrumentos de medición de presión, Instrumentos medición de temperatura, Instrumentos medición de flujo, Instrumentos medición de nivel.	Realiza conversión de unidades, diferencia variables e instrumentos de medición, utiliza instrumentos de medición.	Trabaja de forma colaborativa con el compromiso ético para trabajar en equipo, entregar los reportes, tareas, e investigaciones en tiempo y forma.

Tabla 6. Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales de la Asignatura.

VIII.- Objetivos y Competencias por Unidades.

Número y Nombre de Unidad:	1.- Introducción	
Objetivo:	Describir los conceptos básicos de metrología y su influencia en el campo laboral. Manejar y aplicará las distintas unidades de medición y su equivalencia entre ellas. Identificar los órganos que establecen las normas metroológicas en los sistemas de mediciones, así como el uso y aplicación de éstas normas.	
Subtemas de la Unidad:	1.1 Introducción 1.2 Normatividad	
Competencias Genéricas.	Competencias Disciplinarias.	Competencias Profesionales.
		Básicas: <ul style="list-style-type: none"> Conoce conceptos teóricos como Metrología Unidades de Medición y Normas Metroológicas. Extendidas: <ul style="list-style-type: none"> Traduce estos conocimientos al realizar los procesos de Medición a la aplicación de las normas Metroológicas.

Tabla 7. Objetivos y Competencias de la Unidad 1.



Número y Nombre de Unidad:	2.- Instrumentos de Medición	
Objetivo:	Describir las principales variables de medición que se utilizan en el control de procesos. El alumno identificará las características de los instrumentos utilizados en el control de procesos para relacionarlos con rango, span, error, incertidumbre, exactitud, precisión, zona muerta, sensibilidad, repetitividad e histéresis.	
Subtemas de la Unidad:	2.1 Variables 2.2 Instrumentos	
Competencias Genéricas.	Competencias Disciplinarias.	Competencias Profesionales.
N/A	N/A	<p>Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explica las principales variables de medición utilizadas en el control del proceso. • Expone la importancia y la utilidad de la instrumentación en la industria farmacéutica. • Fundamenta las características de los instrumentos utilizados en el control de procesos y los relaciona con rango, span, error, incertidumbre, exactitud, precisión, zona muerta, sensibilidad, repetitividad e histéresis. <p>Extendidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica, ordena e interpreta las ideas, datos y conceptos explícitos e implícitos en un texto, considerando el contexto en el que se generó y en el que se recibe. • Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.

Tabla 8. Objetivos y Competencias de la Unidad 2

Número y Nombre de Unidad:	3.- Medición de Presión	
Objetivo:	Definir la presión y sus tipos y la relacionará con los equipos que miden este parámetro para el control de procesos. Expresar la presión y sus derivados en las unidades adecuadas para su control y lectura en los diversos equipos. Identificar las características de los barómetros y manómetros que se utilizan en el control de procesos. Identificar las características de los transductores extensométricos y magnéticos para el control de los procesos. Describir los principales tipos de transductores y su aplicación en el control de los procesos.	
Subtemas de la Unidad:	3.1 Fundamentos 3.2 Instrumentos	
Competencias Genéricas.	Competencias Disciplinarias.	Competencias Profesionales.
		<p>Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describe la presión, logrando comparar los tipos de presión que existen con los instrumentos utilizados para medir cada tipo. • Realiza cálculos de presión, expresándolos en diferentes unidades de medición, que sean congruentes con la dimensión calculada. • Interpreta los resultados obtenidos al utilizar los diferentes medidores de presión. • Describe las características de los transductores extensométricos y magnéticos utilizados en el control de procesos. • Enumera los principales tipos de transductores, mencionando su aplicación en los procesos. • Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas. <p>Extendidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes. • Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques.

Tabla 9. Objetivos y Competencias de la Unidad 3.

Número y Nombre de Unidad:	4.- Medición de Temperatura	
Objetivo:	Expresar las unidades de calor y sus diversas conversiones que se utilizan para la medición de la temperatura en los diversos equipos. Identificar los diversos equipos que se utilizan para la medición del calor en el control de los procesos.	
Subtemas de la Unidad:	4.1 Fundamentos 4.2 Instrumentos	
Competencias Genéricas.	Competencias Disciplinarias.	Competencias Profesionales.
		<p>Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Define lo que es el calor, mencionando los diferentes instrumentos para su medición. • Realiza cálculos de calor, utilizando las unidades correspondientes al sistema de medición que se le solicite. • Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas. <p>Extendidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes. • Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques.

Tabla 10. Objetivos y Competencias de la Unidad 4.

Número y Nombre de Unidad:	5.- Medición de Flujo	
Objetivo:	Calcular las diversas unidades en las que se expresa el flujo en los diversos equipos utilizados para el control de procesos. Determinar los principios que rigen los diversos tipos de instrumentos para la medición del flujo en el control de procesos.	
Subtemas de la Unidad:	5.1 Fundamentos 5.2 Instrumentos	
Competencias Genéricas.	Competencias Disciplinarias.	Competencias Profesionales.
		<p>Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realiza cálculos de flujo o caudal, utilizando correctamente las unidades de conversión. • Explica cómo influye el control de flujo o caudal en un proceso farmacéutico. • Interpreta los resultados obtenidos en los cálculos del caudal de un proceso. • Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas. <p>Extendidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes. • Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques.

Tabla 11. Objetivos y Competencias de la Unidad 5.

Número y Nombre de Unidad:	6.- Medición de Nivel	
Objetivo:	Calcular las diversas unidades en las que se expresa el Nivel en los diversos equipos utilizados para el control de procesos. Determinar los principios que rigen los diversos tipos de instrumentos para la medición del Nivel en el control de procesos.	
Subtemas de la Unidad:	6.1 Fundamentos 6.2 Instrumentos	
Competencias Genéricas.	Competencias Disciplinarias.	Competencias Profesionales.
		<p>Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Realiza cálculos de Medición de Nivel, utilizando correctamente las unidades de conversión. Explica cómo influye el control de Nivel en un proceso farmacéutico. Interpreta los resultados obtenidos en los cálculos del Control de Nivel de un proceso. Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas. <p>Extendidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes. Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques.

Tabla 12. Objetivos y Competencias de la Unidad 6.

IX.- Referencias de Información de la Asignatura.

Referencias Básicas de Información de la asignatura (formato APA)
1.- Bentley Jonh P., Sistemas de medición principios y aplicaciones, CECSA, 1993, 565,
2.- Creus Antonio, Instrumentación Industrial, Alfa omega, 1995, 773
3.- González González Carlos, Metrología, Mc Graw Hill, 1998, 350
Referencias Complementarias de Información de la asignatura (formato APA)
.

Tabla 13. Referencias de Información de la Asignatura.

X.- Perfil Deseable Docente para Impartir la Asignatura.

Personal docente con título profesional de Licenciatura en Ingeniería o Técnico Superior Universitario Químico Farmacobiólogo o similar, preferentemente con Maestría en el área de especialidad relacionada con la asignatura que imparta.
Experiencia profesional comprobable correspondiente al campo disciplinar o carrera.
Experiencia docente en el desarrollo del proceso de aprendizaje y la evaluación del aprendizaje mínima de dos años.
Interés por la docencia.
Dominio de la asignatura.
De preferencia Diploma PROFORDEMS o Constancia CERTIDEMS, avalado por la SEMS.
Constancia de aplicación en los procesos de evaluación establecidos en la Ley General del Servicio Profesional Docente.

Tabla 14. Perfil Deseable Docente para Impartir la Asignatura.

XI.- Operación de la Unidad de Aprendizaje Curricular o Programa de Asignatura por Competencias.

Lineamientos Institucionales en el marco de RIEMS para el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje que concretarán en el aula; actividades diseñadas y desarrolladas por la o el docente a través de la Planificación del curso.

a) Criterios para el llenado de la Planificación del Curso.

Se incluye en la Planificación del Curso: Encuadre del Curso; Estrategias o Secuencias Didácticas o de Enseñanza-Aprendizaje por cada unidad de la UAC; Métodos de Evaluación del Aprendizaje y Registro del logro de Competencias.

- b) **Periodicidad, alcance y responsable de llenado.** La Planificación del Curso será realizada de manera semestral por la o el docente, para cada Unidad de Aprendizaje Curricular o Programa de Asignatura que imparta. En la Planificación del Curso, incluirá al menos una estrategia didáctica o de enseñanza aprendizaje por cada unidad que conforma la UAC.¹
- c) **Revisión, verificación y validación.** Al término del semestre y anterior al inicio del siguiente, el o la Coordinadora de Academia revisará y verificará el avance en las actividades programadas incluidas en la Planificación del Curso, solicitando la validación respectiva a la Coordinación de División, con el fin de integrarla a la Carpeta Académica y realizar las mediciones que correspondan (aplicación y cumplimiento de los planes y programas de estudio que se ofrecen en la División).²
- d) **Lineamientos para la realización de la Planificación del Curso o Planeación Didáctica, e Instrumentación de Estrategias Centradas en el Aprendizaje.**

- **Encuadre del Curso.**

El encuadre por asignatura deberá ser publicado a través de TIC's en los medios institucionales disponibles, por ejemplo, plataforma Colabora, plataforma Educa, página institucional www.ceti.mx o la del plantel correspondiente.

Al inicio del curso, el o la docente realizará un encuadre, el cual se comunicará al o la estudiante, considerando al grupo como una comunidad de aprendizaje, en donde se establecen acuerdos, valores y actitudes, seguimiento e identificación individual y grupal, en relación a los aprendizajes. El encuadre contendrá:

1. El propósito u objetivo de la asignatura.
2. La competencia de la UAC y de las unidades.
3. La relación de competencias de la asignatura.
4. El producto integrador de la asignatura.
5. La evaluación, de acuerdo al programa de asignatura.

¹ Con fundamento en los incisos I.2.1.1 y I.2.1.2 del Manual de la Función Docente del CETI.

² Con fundamento en lo previsto en el numeral 4.2.2 del Manual de Organización y Funcionamiento de las Coordinaciones de División y numeral 5.2.2 del Reglamento de Organización y Funcionamiento de las Academias.



- **Secuencia o Estrategia Didáctica:**

Conduce al logro de la competencia de la Unidad de Aprendizaje Curricular de acuerdo a los Contenidos Conceptuales, Procedimentales, así como Actitudinales y Valoriales. Ver tabla 6.

Número, nombre y competencias de las unidades (UAC)	*Actividades y escenarios de la secuencia de aprendizaje			** RECURSOS DIDÁCTICOS DE LA SECUENCIA DE APRENDIZAJE	*** EVIDENCIAS O PRODUCTOS DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD	**** MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE (a la evidencia o producto de aprendizaje)							
	Momento					Tipo de evaluación según:			-Finalidad o momento (Marca con una "X")			Criterio de desempeño y ponderación de acuerdo a la actividad:	Instrumento de evaluación: Cuantitativa
	Apertura	Desarrollo	Cierre			Autoevaluación	Coevaluación	Heteroevaluación	Diagnóstica	Formativa	Sumaria		

Tabla 15. Secuencia o Estrategia Didáctica.

- **Registro del Logro de Competencias por unidad.**

Cada docente realiza el registro de los avances en el desarrollo de competencias de cada uno de sus estudiantes por unidad, según corresponda a la UAC, de acuerdo a la siguiente tabla, indicando el número de registro del o la estudiante:

Número, nombre de la unidad	Competencias Genéricas y sus atributos. Clave.	Competencias Disciplinarias Básicas y Extendidas. Clave.	Competencias Profesionales Básicas y Extendidas. Clave.	Logro de la competencia:			
				Color y texto:	Valor numérico ³	Significado	
				Escala de calificación (color, texto y valor numérico):	D	7.5-10	Desarrollada
					A	6.5-7.4	Con avance en su desarrollo
					N	0-6.4	No la ha desarrollado

Tabla 16. Registro de Competencias de la Asignatura o UAC.

***Actividades y Escenarios.**

Las actividades desarrolladas a través de las secuencias didácticas tendrán como **propósito**:

- ✓ Que las y los estudiantes evidencien el desarrollo de las competencias establecidas en la UAC.
- ✓ Dar cumplimiento al Objetivo General de la UAC.
- ✓ La construcción, en el transcurso o al final de la asignatura, del Producto Integrador establecido en la UAC.

³ Escala con base en las Normas Generales de Servicios Escolares para los planteles que integran el Sistema Nacional de Bachillerato, Normas de Acreditación.



SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL



De su correcta selección y planteamiento depende el aprendizaje del estudiantado, por lo que estarán centradas en la y el estudiante; fomentarán el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo; estarán vinculadas a las actividades de los sectores y a la vida cotidiana; estarán construidas aplicando prácticas, proyectos y resolución de problemas; con ejercicios suficientes y de diferentes tipos, aprovechando las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Para cada actividad, docente y estudiantes asumirán un rol, recordando que el o la docente se convierte en una guiadora del proceso y del ambiente de aprendizaje; las y los estudiantes en constructores de su propio aprendizaje.

En las actividades de enseñanza-aprendizaje, serán descritos los escenarios en el que éstas se desarrollan, pudiendo ser: un laboratorio específico, el aula de clases, un espacio externo programado y autorizado, entre otros. El ambiente de aprendizaje debe ser adecuado a las actividades a desarrollar, al número estudiantes, con equipo suficiente y en buen estado.

Las actividades de las Estrategias o Secuencias Didácticas **se organizan en momentos de Apertura, Desarrollo y Cierre.**

Momento	Propósito de las actividades de la secuencia didáctica, en relación a las y los estudiantes
Apertura	Identifican y recuperan saberes, conocimientos previos y preconcepciones.
Desarrollo	Incorporar y estructurar nuevos saberes al participar en actividades de aprendizaje. Relacionan los saberes, los conocimientos previos y las preconcepciones con los nuevos conocimientos.
Cierre	Aplicar en otros contextos los aprendizajes logrados en el desarrollo. Identificar los aprendizajes logrados a través de las actividades de aprendizaje.

Tabla .17 Momentos para el Desarrollo de Actividades de Enseñanza-Aprendizaje.

Se sugiere que en la **Fase de la Apertura** se presente una situación problemática del entorno o de la vida cotidiana del estudiantado y que tenga relación con el Producto Integrador de la Asignatura, con la finalidad de interesarlo en buscar una solución al problema planteado y además, recuperar los conocimientos previos que son necesarios para el desarrollo de los conocimientos nuevos. Estos saberes no necesariamente son secuenciales, pueden pertenecer a diferentes niveles o asignaturas. Las actividades deben ser de tipo diagnóstico, en las que pueden emplearse:

- Lluvia de ideas
- Cuestionarios
- Videos
- Música
- Fotos
- Dibujos
- Solución de problemas, etc.

En el **Desarrollo**, se contrastan los contenidos; se reestructuran los ya existentes y se construyen los nuevos conceptos, se proponen experiencias de aprendizajes de los nuevos conocimientos. Las actividades deben transitar de lo individual a lo colaborativo (equipo, grupo) y viceversa, en las que el estudiantado:

- Comprenda la lectura de los textos necesarios para la adquisición de conceptos,
- Emplee las nuevas tecnologías para la realización de sus tareas escolares,
- Identifique los datos y las variables involucradas en situaciones problemáticas,
- Modele las situaciones problemáticas empleando estructuras,
- Identifique y aplique diferentes métodos de solución con procedimientos y
- Realice exposiciones orales sobre las soluciones encontradas a los problemas, debidamente argumentadas.

En la **Fase de Cierre**, los aprendizajes construidos se aplican a otras situaciones problemáticas. Las actividades que se recomiendan en esta fase de verificación del aprendizaje, pueden diseñarse de forma que el o la estudiante elabore:

- Mapas mentales o conceptuales
- Exposiciones orales de los estudiantes de la solución de ejercicios
- Soluciones de situaciones problemáticas de la vida cotidiana
- Argumentaciones de las situaciones problemáticas mediante la elaboración de un ensayo
- Prototipos
- Portafolios de evidencias
- Pruebas escritas

**Recursos Didácticos de la Secuencia de Aprendizaje.

Los **Recursos Didácticos**, material y equipamiento, plasmados en la estrategia o secuencia didáctica serán acordes a actividades programadas y diseñados por el personal docente, llevados por los y las estudiantes o proporcionados por el plantel. Entre los recursos didácticos básicos se encuentran proyectores multimedia, equipos de cómputo, rotafolios, impresoras, manuales de prácticas, entre otros.

***Evidencias o Productos de Aprendizaje.

Las **Evidencias o Productos de Aprendizaje** de las actividades de enseñanza-aprendizaje, mostrarán como resultado de la actividad, el nivel de dominio o logro de la competencia adquirido por el estudiantado, tabla 15. Las Evidencias o Productos de Aprendizaje serán evaluadas de acuerdo a las Normas Generales de Servicios Escolares para los planteles que integran el SNB, Normas de Acreditación, para el Registro del Logro de Competencias de la Asignatura o UAC, tabla 16.

Niveles de dominio o logro de la competencia:

	Color y texto:	Valor numérico ⁴	Significado
Escala de calificación (color, texto y valor numérico):	D	7.5-10	Desarrollada
	A	6.5-7.4	Con avance en su desarrollo
	N	0-6.4	No la ha desarrollado

Tabla 18. Niveles de Dominio o Logro de la Competencia.

- **Evaluación del Aprendizaje.**

La evaluación debe ser un proceso continuo, que permita recabar evidencias pertinentes sobre el logro de los aprendizajes para retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje y mejorar sus resultados. Es necesario tener en cuenta la diversidad de formas y ritmos de aprendizaje de las y los estudiantes, para considerar que las estrategias o métodos de evaluación atiendan los diferentes estilos de aprendizaje.

La evaluación del aprendizaje en el marco de RIEMS, será encaminada por las Academias y el personal docente hacia medir, evidenciar y retroalimentar al estudiantado en el desarrollo de los tres tipos de competencias: genéricas, disciplinares y profesionales, directamente vinculadas al programa de asignatura o UAC correspondiente.

⁴ Escala con base en las Normas Generales de Servicios Escolares para los planteles que integran el Sistema Nacional de Bachillerato, Normas de acreditación.

****Métodos de Evaluación del Aprendizaje.

En un aprendizaje a través de competencias con un enfoque constructivista se requiere considerar indicadores que permitan la evaluación objetiva del accionar del estudiantado al participar en el desarrollo de una Estrategia Centrada en el Aprendizaje. Para ello se requiere **seleccionar los Instrumentos de Evaluación** con los cuales identificar de forma cualitativa o cuantitativa, el nivel de desempeño logrado por las y los estudiantes durante su participación en la estrategia didáctica. Para lograrlo el o la docente seleccionará las actividades a realizar y con la colaboración de estudiantado **definirá los Criterios de Evaluación** para determinar si se desarrolló la competencia. Por lo anterior se debe tener mucho cuidado en la **redacción de los Criterios de Desempeño**, donde se describirán lo que debe hacerse, se determinará el cómo se debe hacer, cuáles serían los criterios que ejemplificarían qué está bien realizado.

Es necesario evaluar si el estudiantado construyó y no memorizó los conceptos derivados del tema de estudio que desarrollaron, la forma como lo hicieron de acuerdo al conocimiento adquirido y finalmente la identificación en cambios de actitud, los más evidentes que lograron.

La evaluación del trabajo desarrollado durante las actividades no debe constituirse solamente como un instrumento para la asignación de calificaciones objetivas y fragmentadas del proceso de aprendizaje, determinado por la aplicación de exámenes, y tampoco debe conceptualizarse como el final del proceso educativo. La evaluación constructivista es un proceso dinámico e interrelacionado (evaluación diagnóstica, formativa y sumaria) que se aplica en cada uno de los momentos de la estrategia didáctica.

Tipos de Evaluación según su Finalidad y Momento.

- **Evaluación Diagnóstica**, que se desarrolla al iniciar la formación para estimar los conocimientos previos de los estudiantes que ayuden a orientar el proceso educativo.
- **Evaluación Formativa**, que se lleva a cabo en el curso del proceso formativo y permite precisar los avances logrados por cada estudiante y, de manera especial, advertir las dificultades que encuentra durante el aprendizaje; tiene por objeto mejorar, corregir o reajustar el avance del estudiantado y se fundamenta, en parte, en la autoevaluación. Implica una reflexión y un diálogo con las y los estudiantes acerca de los resultados obtenidos y los procesos de aprendizaje y de enseñanza que los llevaron a ellos; permite estimar la eficacia de las experiencias de aprendizaje para mejorarlas y en el estudiantado favorece el desarrollo de su autonomía. La evaluación formativa indica el grado de avance y el proceso para el desarrollo de las competencias.
- **Evaluación Sumaria**, se aplica en la promoción o la certificación de competencias, generalmente se lleva a cabo al final de un proceso considerando el conjunto de evidencias del desempeño correspondientes a los resultados de aprendizaje logrados.

Tipos de Evaluación según el Agente que la Realiza.

Para garantizar la transparencia y el carácter participativo de la evaluación, se realiza:

- La **Autoevaluación**, que es la que realiza el estudiantado acerca de su propio desempeño, haciendo una valoración y reflexión acerca de su actuación en el proceso de aprendizaje, de la cual recibe retroalimentación.
- La **Coevaluación**, que se basa en la valoración y retroalimentación que realizan los pares, miembros del grupo de estudiantes.
- La **Heteroevaluación**, que es la valoración que la o el docente y los grupos colegiados de la Institución, así como Agentes Externos, realizan de los desempeños del estudiantado, aportando elementos para la retroalimentación del proceso. En este último caso pueden considerarse evaluaciones estatales y nacionales, tales como las pruebas Enlace, Pisa, EXANI I y II, entre otras.

Las actividades que se desarrollen durante la Secuencia o Estrategia Didáctica deben generar productos que puedan ser evaluados.

En la **Fase de Apertura** la evaluación es de carácter diagnóstica, ya que permite saber si el o la estudiante está en posibilidades de poder construir los nuevos conocimientos o bien si se tienen que realizar actividades adicionales para comprender los nuevos contenidos. En la **Fase de Desarrollo**, la evaluación debe ser formativa y continua, mientras que en el **Cierre**, la evaluación debe ser sumativa e integral, para poder evaluar el desarrollo de las competencias de la unidad, considerando los indicadores y criterios a incluir en su evaluación.

Para evaluar los aprendizajes relativos a las competencias, es necesario:

- Identificar los aprendizajes y competencias de la UAC objeto de evaluación.
- Definir los criterios de desempeño requeridos.
- Establecer los resultados de los aprendizajes individuales y colectivos.
- Reunir las evidencias o productos de aprendizaje sobre los desempeños individuales y colectivos.
- Comparar las evidencias con los resultados esperados.
- Generar juicios sobre los logros en los resultados para estimar el nivel alcanzado, según los indicadores de desempeño.
- Preparar estrategias de aprendizaje para las áreas en las que se considera aún no competente.
- Evaluar el resultado o producto final de los aprendizajes.

La o el docente aplicará **Instrumentos de Evaluación** que muestren los criterios de desempeño a evaluar en el proceso de enseñanza aprendizaje. Cada docente decidirá cuáles son los instrumentos adecuados para evaluar el aprendizaje del estudiantado en cada momento de la estrategia didáctica, entre los cuales pueden emplearse los siguientes:

Fase de Apertura	Fase de Desarrollo y Cierre
Cuestionarios Listas de Cotejo	Pruebas escritas Listas de Cotejo Guías de observación Rúbricas Escala de valores

Tabla 19. Instrumentos de Evaluación Recomendados para las Fases de Apertura, Desarrollo y Cierre.

Los **Criterios para la Evaluación del aprendizaje bajo el enfoque de competencias** pueden expresarse en indicadores observables del desempeño, en los que se plasme el logro que se desea que desarrollen las y los estudiantes al respecto de las actividades y productos de aprendizaje. Su función es la estimación del grado de dominio de la competencia y favorece la comprensión del estudiantado del desempeño que se espera por su parte. El recurso para realizar la evaluación bajo este enfoque, son las evidencias; las cuales pueden ser de tipo conceptual, procedimental y actitudinal-valoral.

Es conveniente que los criterios sean compartidos con el estudiantado, madres y padres de familia.



e) Mecanismo de Registro del Logro de las Competencias.

- Con el fin de asegurarse de que todas las competencias del Marco Curricular Común, las disciplinares extendidas y profesionales básicas y extendidas, sean abordadas y desarrolladas en las diferentes asignaturas que contempla el plan de estudios, cada docente realiza el registro de los avances en el desarrollo de competencias de cada uno de sus estudiantes por unidad, según corresponda a la UAC; de tal manera que al finalizar de la carrera, los y las egresadas hayan alcanzado el perfil deseado de EMS.

La Carpeta Académica de cada docente contendrá el Registro de Competencias de la Asignatura o UAC (tabla 16).

- El Departamento de Servicios de Apoyo Académico de plantel realiza el registro acumulado y consulta del nivel de logro de las competencias del Marco Curricular Común, las disciplinares extendidas y profesionales básicas y extendidas, del estudiantado de EMS del plantel.

VI. FUENTES DE CONSULTA.

- Acuerdo Secretariales relativos a la RIEMS.
- Programa de estudios del Bachillerato Tecnológico, SEP-COSDAC, México 2013.
- Acuerdo número 8/CD/2009 del Comité Directivo del Sistema Nacional de Bachillerato, Orientaciones sobre la Evaluación del Aprendizaje bajo un Enfoque de Competencias, 17 de diciembre de 2009.
- Guía para el Registro, Evaluación y Seguimiento de las Competencias Genéricas, Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior, COPEEMS.
- Manual para evaluar planteles que solicitan el ingreso y la promoción en el Sistema Nacional de Bachillerato (Versión 3.0).
- Normas Generales de Servicios Escolares para los planteles que integran el SNB.