UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

**UNIDAD AZCAPOTZALCO**

**División de Ciencias Básicas e Ingeniería**

**Licenciatura en Ingeniería Metalúrgica**

**Título: Ingeniero Metalurgista o Ingeniera Metalurgista**

**PLAN DE ESTUDIOS**

**1. OBJETIVOS**

* 1. **GENERALES**

Que el alumno adquiera los conocimientos disciplinares y desarrolle las habilidades, actitudes y valores que le permitan:

* Comprobar la relación existente entre los distintos aspectos de su profesión y otras actividades.
* Actuar con conciencia de los efectos de las obras de ingeniería en el medio que lo rodea.
* Trabajar en grupos interdisciplinarios.
* Considerar en el análisis y solución de problemas, factores técnicos, ambientales, sociales y económicos.
* Asimilar desarrollos para crear nuevas tecnologías.
* Realizar trabajo experimental e interpretar sus resultados.
* Realizar estudios individuales y actualizarse durante el ejercicio profesional.
  1. **ESPECÍFICOS**

Que el alumno adquiera los conocimientos disciplinares y desarrolle las habilidades especiales para el ejercicio de las capacidades académicas, disciplinares y profesionales que le permitan:

* Seleccionar, evaluar, desarrollar y utilizar adecuadamente los materiales metálicos, procesos de manufactura y métodos de control de calidad de la industria metalúrgica.
* Incorporarse al ejercicio profesional al término del programa con la capacidad práctica adecuada.

1. **PERFILES DE INGRESO Y EGRESO**
   1. **PERFIL DE INGRESO**

El aspirante a ingresar a la Licenciatura en Ingeniería Metalúrgica debe poseer:

* Interés por la Metalurgia y aplicación de los materiales metálicos.
* Dominio del conocimiento básico preuniversitario en computación, física, matemáticas y química.
* Autodisciplina para el cumplimiento de objetivos.
* Disposición para comprender y aplicar el método científico.
* Conciencia e interés por la preservación del ecosistema.
* Aptitud para trabajar en grupos interdisciplinarios.
* Visión e iniciativa innovadora.
* Conocimientos básicos de inglés, francés o alemán.
  1. **PERFIL DE EGRESO**

Al concluir el plan de estudios, el egresado de la Licenciatura en Ingeniería Metalúrgica poseerá:

* Capacidades básicas de un ingeniero, que le permitirán:
* Resolver, combinando teoría y práctica, problemas de su disciplina.
* Colaborar en equipos inter y multidisciplinarios para enfrentar problemáticas complejas y desarrollar avances tecnológicos innovadores.
* Adaptarse a las circunstancias cambiantes del ámbito profesional y a los avances del conocimiento, a través de la búsqueda y gestión del conocimiento y el autoaprendizaje.
* Comunicar eficazmente el contenido y resultados de su trabajo, tanto en español como en inglés.
* Desarrollar actitudes de liderazgo, colaboración, innovación, investigación y emprendimiento.
* Ejercer su profesión en un contexto de compromiso social, sustentabilidad, responsabilidad y ética profesional.
* Continuar estudios de posgrado y cursos de actualización en su entorno profesional.
* Capacidades propias de un Ingeniero Metalurgista, que le permitirán:
* Aplicar las tecnologías existentes para la transformación y utilidad práctica de los materiales metálicos.
* Crear procedimientos y técnicas operativas para la transformación de los materiales metálicos.
* Optimizar procesos productivos de componentes metálicos para uso en la ingeniería.
* Seleccionar los materiales metálicos para aplicaciones específicas en la ingeniería.
* Resolver problemas en las diversas áreas de la ingeniería donde se requiere la aplicación de los materiales metálicos.
* Integrarse al desarrollo y puesta en marcha de nuevas tecnologías relacionadas con el procesamiento y aplicación de los materiales metálicos.
* Integrarse al desarrollo y puesta en marcha de nuevas tecnologías, relacionadas con el procesamiento y aplicación de los materiales, al elegir como segunda opción el área de concentración correspondiente.
* Ejercer la profesión en un contexto de compromiso social, ambiental e interdisciplinario, con responsabilidad y ética profesional.
* Conocimientos específicos, si así lo elige, sobre un área de concentración:
* **Procesos Metalúrgicos Industriales y de Servicios.** El egresado de esta área de concentración será capaz de conocer, comprender y aplicar la ciencia y la tecnología de los materiales metálicos a diversos procesos (metalúrgicos de fabricación de materiales metálicos; metal-mecánicos de formado de materiales metálicos; tratamientos térmicos para la trasformación de la estructura interna de materiales metálicos y definición de propiedades termo mecánicas de uso; soldadura; degradación de materiales metálicos), para obtener productos metálicos funcionales de aplicación en ingeniería. Realizar el análisis e interrelación de procesos de la industria metalúrgica de transformación con la estructura interna de los materiales metálicos, las propiedades físico-químicas y desempeño de uso para la óptima selección de materiales metálicos en la solución de problemas en ingeniería.
* **Materiales y Procesos Industriales y de Servicios**. El egresado de esta área de concentración será capaz de conocer, comprender y aplicar la ciencia y la tecnología de los materiales a los procesos de: fabricación de materiales; formado de materiales; tratamientos térmicos para la trasformación de materiales metálicos en su estructura interna, sinterizado para la definición de propiedades termo mecánicas de los cerámicos; polimerización de los polímeros; y degradación de materiales, para obtener productos de calidad funcional de aplicación en ingeniería. Realizar el análisis e interrelación de diversos procesos de la industria de los materiales de transformación con la estructura interna de los materiales, las propiedades físico-químicas y el desempeño en su utilización para la óptima selección de materiales en la solución de problemas en ingeniería.

1. **ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS**

**3.1. TRONCO DE NIVELACIÓN ACADÉMICA**

* + 1. **Objetivos:**

Que el alumno adquiera los conocimientos y las habilidades necesarias para insertarse con éxito en los estudios universitarios y desarrolle estrategias de aprendizaje y de revisión de fuentes de información, así como habilidades para la comunicación oral y escrita.

* + 1. **Unidades de enseñanza-aprendizaje:**

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1111078 Introducción a la Física\* OBL. 4 4

**\_\_\_**

**TOTAL DE CRÉDITOS DEL TRONCO DE NIVELACIÓN ACADÉMICA 4**

\* *NOTA*: Antes de la primera inscripción a la UEA, en las fechas establecidas por la División, el alumno podrá presentar un examen para acreditar que posee los conocimientos básicos; en caso de aprobarlo se le otorgarán los créditos correspondientes.

* 1. **TRONCO GENERAL**
     1. **Objetivos:**

Que el alumno adquiera la formación científica básica en las áreas de Física, Química y Matemáticas necesaria para todo ingeniero y que le permitan:

* Realizar trabajo experimental e interpretar los resultados obtenidos.
* Manejar herramientas básicas de cómputo.
* Emplear técnicas de identificación, definición y resolución de problemas.
* Aplicar estrategias de aprendizaje y de revisión de fuentes de información.
  + 1. **Unidades de enseñanza-aprendizaje:**

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1111079 Cinemática y Dinámica de Partículas OBL. 4.5 9 1111078 y C1112042  
1111092 Laboratorio de Movimiento de una Partícula OBL. 3 3 1111079  
1111081 Dinámica del Cuerpo Rígido OBL. 4.5 9 1111079 y C1112043  
1111093 Laboratorio del Cuerpo Rígido y Oscilaciones OBL. 3 3 1111081 y 1111092  
1111083 Introducción a la Electrostática y Magnetostática OBL. 4.5 9 1111081 y C1112029  
1112013 Complementos de Matemáticas OBL. 4.5 9  
1112042 Introducción al Cálculo OBL. 3.5 4 11  
1112043 Cálculo Diferencial OBL. 3.5 4 11 1112042  
1112029 Cálculo Integral OBL. 3 3 9 1112043  
1112030 Ecuaciones Diferenciales Ordinarias OBL. 4.5 9 1112029  
1113046 Termodinámica OBL. 3 6 C1112043 y C1111081  
1113084 Estructura Atómica y Enlace Químico OBL. 4.5 9  
1113085 Laboratorio de Reacciones Químicas OBL. 3 3 C1113084  
1113086 Estructura y Propiedades de los Materiales en Ingeniería OBL. 3 6 1113084  
1113087 Laboratorio de Estructura y Propiedades de los Materiales OBL. 3 3 1113085 y C1113086  
1151038 Programación Estructurada OBL. 2.5 2 7 1112013  
1151039 Métodos Numéricos en Ingeniería OBL. 2.5 2 7 1151038 y C1112030  
1153001 Probabilidad y Estadística OBL. 4.5 9 1112029

\_\_\_\_\_

**TOTAL DE CRÉDITOS DEL TRONCO GENERAL 132**

* 1. **TRONCO BÁSICO PROFESIONAL**
     1. **Objetivos:**

Que el alumno adquiera una idónea formación teórica y metodológica en las ciencias de la ingeniería metalúrgica que le permita:

* Integrar los conocimientos científicos, técnicos y el uso de herramientas teórico-experimentales de la disciplina.
  + 1. **Unidades de enseñanza-aprendizaje:**
* El tronco básico profesional está integrado por unidades de enseñanza-aprendizaje que forman, en grupos, núcleos de conocimientos (Metalurgia Mecánica, Metalurgia Física, Metalurgia Química, Procesos Metalúrgicos, Tratamientos Térmicos, Metalurgia Computacional, Materiales, Control de Calidad, Trabajo en Planta) fundamentales para el Ingeniero Metalurgista.

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1145001 Metalografía OBL. 6 6 1145055  
1146039 Metalurgia Extractiva OBL. 4.5 9 1145053  
1145031 Control de Calidad OBL. 3 6 1153001  
1145052 Cristales y Dislocaciones OBL. 3 6 1145054  
1145053 Termodinámica y Cinética en Metalurgia OBL. 3 6 1113046  
1145054 Ingeniería de los Materiales OBL. 4.5 9 1113086  
1145055 Laboratorio de Ingeniería de los Materiales OBL. 3 3 1145054, 1113087 y  
 90 Créditos  
1145056 Comportamiento Mecánico de los Materiales OBL. 4.5 9 1112030 y 1145052  
1145057 Laboratorio de Comportamiento OBL. 3 3 C1145056  
 Mecánico de los Materiales  
1145058 Transformaciones de Fase en los Materiales OBL. 3 3 9 1145001  
 Metálicos  
1145059 Termotransferencia en Procesos Metalúrgicos OBL. 3 6 1112030  
1145060 Plasticidad de los Materiales Metálicos OBL. 4.5 9 1145056  
1145061 Laboratorio de Plasticidad de los Materiales OBL. 3 3 C1145060  
 Metálicos  
1145062 Mecánica de Fluidos en Procesos Metalúrgicos OBL. 3 6 1145059  
1145063 Metalurgia de las Aleaciones no Ferrosas OBL. 4.5 9 1146039 y 1145058  
1145064 Laboratorio de Metalurgia de las Aleaciones no OBL. 3 3 C1145063  
 Ferrosas  
1145065 Metalurgia del Hierro OBL. 3 6 1146039  
1145066 Metalurgia Mecánica OBL. 4.5 9 1145060  
1146041 Laboratorio de Metalurgia Mecánica OBL. 3 3 C1145066  
1145068 Fundición de los Materiales Metálicos OBL. 4.5 9 1145062, 1145063 y 1145064  
1145069 Laboratorio de Fundición de los Materiales OBL. 3 3 C1145068  
 Metálicos  
1145070 Laboratorio de Procesos de Formado de OBL. 3 3 C1145073  
 Materiales Metálicos  
1145071 Oxidación, Corrosión y Protección de los OBL. 3 6 1146039  
 Materiales Metálicos  
1145072 Laboratorio de Oxidación, Corrosión y OBL. 3 3 C1145071  
 Protección de los Materiales Metálicos  
1145073 Procesos de Formado de los Materiales OBL. 4.5 9 1145066, 1146040 y 1145075  
 Metálicos  
1146040 Tratamientos Térmicos de los Materiales OBL. 6 12 1145063 y 1146026  
 Metálicos  
1145075 Laboratorio de Tratamientos Térmicos de los OBL. 6 6 C1146040  
 Materiales Metálicos  
1145076 Laboratorio de Control de Calidad OBL. 3 3 C1145031  
1145077 Metalurgia Computacional OBL. 3 6 1151039, 1145068 y 1145069  
1145078 Laboratorio de Metalurgia Computacional OBL. 3 3 C1145077  
1145079 Trabajo en Planta Metalúrgica OBL. 40 40 320 Créditos, 1145031,  
 1145076 y Autorización1  
1146026 Metalurgia del Acero OBL. 4.5 9 1145065

\_\_\_\_

**TOTAL DE CRÉDITOS DEL TRONCO BÁSICO PROFESIONAL 232**

1 La autorización se realizará por el Coordinador de Estudios, con base a lo señalado en el programa de estudios de la UEA.

* 1. **TRONCO INTER Y MULTIDISCIPLINAR**
     1. **Objetivos:**

Que el alumno adquiera una formación integral basada en conocimientos, habilidades y actitudes que enriquezcan la interacción con su entorno de desarrollo y le permitan:

* Reforzar la habilidad para la comunicación oral y escrita.
* Establecer espacios y lenguajes comunes con otras disciplinas de las Ingenierías o áreas del conocimiento de las demás Divisiones Académicas para desarrollar la capacidad de plantear y abordar retos de orden inter y multidisciplinar.
* Definir el propósito y su actividad como egresado en la sociedad.
  + 1. **Unidades de enseñanza-aprendizaje:**
       1. **Obligatorias*. El Papel de la Ingeniería en la Sociedad***

Este grupo de UEA está enfocado a reforzar los temas comunes que sustentan la parte social del perfil de los egresados de Ingeniería.

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1100037 Introducción a la Ingeniería OBL. 3 6   
1100038 Introducción al Desarrollo Sustentable OBL. 3 6 50 Créditos  
1100096 Taller de Expresión Oral y Escrita OBL. 1.5 3 6 200 Créditos  
1100040 Taller de Planeación y Ejecución de Proyectos OBL. 1.5 3 6 1100096 y 300 Créditos  
1100041 Retos del Desarrollo Nacional OBL. 3 6 320 Créditos

**\_\_\_\_**

**TOTAL DE CRÉDITOS DE UEA OBLIGATORIAS DEL TRONCO INTER Y MULTIDISCIPLINAR 30**

* + - 1. **Optativas. *Líneas Inter y Multidisciplinares***

Este grupo de UEA está enfocado a reforzar los temas comunes que sustentan la parte formativa de los egresados universitarios, independientemente de su área de conocimiento.

* Se deberá aprobar como mínimo 18 créditos de UEA optativas inter y multidisciplinares, las cuales están organizadas temáticamente en seis líneas:
* Estudios Culturales
* Formación Ciudadana
* Inducción al Mercado Laboral
* Arte y Humanidades
* Lenguajes Formales
* Otras Optativas Inter y Multidisciplinares

***Estudios Culturales***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1100073 El Paisaje como Agente de los Asentamientos y de la Cultura OPT. 3 6 150 Créditos  
1100074 Familia y Violencia en el México Contemporáneo OPT. 3 6 150 Créditos  
1100075 Género y Sexualidad OPT. 3 6 150 Créditos  
1100076 Poder y Género OPT. 3 6 150 Créditos

***Formación Ciudadana***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1100077 Administración y Economía Política de la Ciencia y Tecnología OPT. 3 6 150 Créditos  
1100078 Derechos Humanos OPT. 3 6 150 Créditos  
1100079 Economía Mundial OPT. 3 6 150 Créditos  
1100080 Ética y Valores OPT. 3 6 150 Créditos  
1100081 Historia Social de México en el Siglo XX OPT. 3 6 150 Créditos  
1100082 Responsabilidad Social Organizacional OPT. 3 6 150 Créditos  
1100143 Ética y Legislación Informática OPT. 3 6 250 Créditos

***Inducción al Mercado Laboral***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1100039 Innovación OPT. 1.5 3 6 250 Créditos  
1100083 Comunicación en Proyectos Multidisciplinarios OPT. 3 6 150 Créditos  
1100084 Herramientas para el Emprendedor OPT. 3 6 150 Créditos  
1100085 Inserción Laboral OPT. 3 6 150 Créditos  
1100086 Planeación Estratégica OPT. 3 6 150 Créditos  
1100087 Proyectos de Inversión OPT. 3 6 150 Créditos

***Arte y Humanidades***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1100088 Historia del Arte OPT. 3 6 150 Créditos  
1100089 Taller de Dibujo OPT. 1.5 3 6 150 Créditos  
1100090 Taller de Fotografía OPT. 1.5 3 6 150 Créditos  
1100091 Taller de Teatro OPT. 1.5 3 6 150 Créditos

***Lenguajes Formales***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1100092 Divulgación del Conocimiento OPT. 3 6 150 Créditos  
1100093 Habilidades Creativas para el Ámbito Profesional OPT. 3 6 150 Créditos  
1100094 Laboratorio de Usabilidad OPT. 1.5 3 6 150 Créditos  
1100095 Narrativa para Medios Audiovisuales y Digitales OPT. 3 6 150 Créditos

***Otras Optativas Inter y Multidisciplinares***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1100099 Experiencia Inter y Multidisciplinar OPT. 2 2 6 150 Créditos y  
 Autorización1  
1100141 Temas Selectos Inter y Multidisciplinares I OPT. 3 6 150 Créditos  
1100142 Temas Selectos Inter y Multidisciplinares II OPT. 3 6 150 Créditos

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**TOTAL DE CRÉDITOS DE UEA OPTATIVAS DEL TRONCO INTER Y MULTIDISCIPLINAR 18 mínimo\***

1 La autorización se realizará por el Coordinador de Estudios, con base a lo señalado en el programa de estudios de la UEA.

La lista anterior podrá ser complementada por un listado de UEA que será revisado y aprobado anualmente por el Consejo Divisional.

\* *NOTA*: El exceso de créditos de UEA optativas, respecto al mínimo, no será contabilizado para el porcentaje de avance requeridos por la Legislación Universitaria, con fines de la “recuperación de la calidad del alumno” (Art.48 del Reglamento de Estudios Superiores de la UAM).

* 1. **TRONCO DE INTEGRACIÓN**
     1. **Objetivos:**

Que el alumno integre los conocimientos y habilidades que le permitan:

* Resolver problemas de Ingeniería Metalúrgica y realizar diseño y desarrollo tecnológico.
* Desarrollar habilidades específicas que le permitan una adecuada inserción en el campo profesional y a estudios de posgrado.
  + 1. **Unidades de enseñanza-aprendizaje:**
       1. **Obligatorias del Tronco de Integración**

Este grupo de UEA está enfocado a realizar actividades de integración del conocimiento, en términos uni, inter y multidisciplinares.

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1100109 Seminario de Integración en Ingeniería Metalúrgica OBL. 1.5 3 1100040 y 360 Créditos   
1100119 Proyecto de Integración en Ingeniería Metalúrgica I OBL. 18 18 1100109 y Autorización2

**\_\_\_\_**

**TOTAL DE CRÉDITOS OBLIGATORIOS DEL TRONCO DE INTEGRACIÓN 21**

2 La autorización se realizará conforme a los Lineamientos para la Autorización y Acreditación del Proyecto de Integración en las Licenciaturas de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

* + - 1. **Optativas del Tronco de Integración**
* Este grupo de UEA está enfocado a proporcionar conocimiento sobre temas específicos de la Ingeniería Metalúrgica.
* Se deberá aprobar como mínimo 40 créditos de UEA optativas de Integración, las cuales están organizadas en cuatro rubros:
* Tutoriales
* De Movilidad
* Científico – Técnicas
* Otras Optativas de Integración

***3.5.2.2.1. Tutoriales***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1100129 Proyecto de Integración en Ingeniería Metalúrgica II OPT. 18 18 1100109 y Autorización2  
1100139 Introducción al Trabajo de Investigación en Ingeniería OPT. 6 6 1100109 y Autorización2  
 Metalúrgica  
1146030 Prácticas Profesionales de Ingeniería Metalúrgica OPT. 18 18 360 Créditos, 1145076  
 y Autorización1

1 La autorización se realizará por el Coordinador de Estudios, con base en lo señalado en el programa de estudios de la UEA.

2 La autorización se realizará conforme a los Lineamientos para la Autorización y Acreditación del Proyecto de Integración en las Licenciaturas de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

***3.5.2.2.2. De Movilidad***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1100021 Optativa Técnica de Movilidad I OPT. 1.5 3 240 Créditos y Autorización3  
1100022 Optativa Técnica de Movilidad II OPT. 1.5 3 240 Créditos y Autorización3  
1100023 Optativa Técnica de Movilidad III OPT. 2 2 6 240 Créditos y Autorización3  
1100024 Optativa Técnica de Movilidad IV OPT. 2 2 6 240 Créditos y Autorización3  
1100025 Optativa Técnica de Movilidad V OPT. 3 3 9 240 Créditos y Autorización3  
1100026 Optativa Técnica de Movilidad VI OPT. 3 3 9 240 Créditos y Autorización3

3 La autorización se realizará conforme a los Lineamientos del Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Unidad Azcapotzalco para la Movilidad de Alumnos.

***3.5.2.2.3. Científico-Técnicas***

Las unidades de enseñanza-aprendizaje Científico–Técnicas se agrupan en áreas de concentración orientadas a las líneas de investigación y aplicación del conocimiento pertinentes para el desarrollo de la sociedad, en las que se desempeñan los profesores que participan en este plan de estudios.

***ÁREA DE CONCENTRACIÓN: PROCESOS METALÚRGICOS INDUSTRIALES Y DE SERVICIOS\****

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1145045 Análisis de Materiales y Balance Térmico del Alto OPT. 4.5 9 1145065  
 Horno  
1145080 Laboratorio de Metalurgia Mecánica Avanzada OPT. 3 3 C1145081  
1145081 Metalurgia Mecánica Avanzada OPT. 4.5 9 1145066 y 1146041  
  
1145082 Tratamientos Termoquímicos de los Materiales OPT. 4.5 9 1146040 y 1145075  
 Metálicos  
1145083 Procesos Metalúrgicos Avanzados OPT. 4.5 9 1146026 y 1145068  
1145084 Soldadura de los Materiales Metálicos OPT. 4.5 9 1146040 y 1145071  
1145085 Ingeniería de Productos y de Procesos Metalúrgicos OPT. 4.5 9 320 Créditos  
1145086 Temas Selectos de Tratamientos Térmicos OPT. 3 3 9 1145082 y 1146029  
1145087 Temas Selectos de Metalurgia Mecánica OPT. 3 3 9 1145080 y 1145081  
1145088 Temas Selectos de Procesos Metalúrgicos OPT. 4.5 9 1145083  
1145089 Temas Selectos de Soldadura de los Materiales OPT. 3 3 9 1145084 y 1146028  
 Metálicos  
1145091 Dislocaciones en los Materiales Metálicos OPT. 3 3 9 1145060 y 1145061  
1145090 Laboratorio de Maquinado de los Materiales Metálicos OPT. 3 3 C1146037  
1145092 Recristalización Dinámica de los Materiales Metálicos OPT. 3 3 9 1145060 y 1145061  
1145093 Temas Selectos de Ingeniería Metalúrgica I OPT. 4.5 9 280 Créditos  
1145094 Temas Selectos de Ingeniería Metalúrgica II OPT. 4.5 9 280 Créditos  
1145095 Trabajo en Planta Siderúrgica OPT. 8 8 1145065 y Autorización1  
1145096 Trabajo en Planta de Aleaciones no Ferrosas OPT. 8 8 1145063, 1145064  
 y Autorización1  
1145097 Trabajo en Planta de Fundición de los Materiales OPT. 8 8 1145068, 1145069  
 Metálicos y Autorización1  
1145098 Trabajo en Planta Metal Mecánica OPT. 8 8 1145066, 1146041  
 y Autorización1  
1145099 Trabajo en Planta de Tratamientos Térmicos de los OPT. 8 8 1146040, 1145075  
 Materiales Metálicos y Autorización1  
1146000 Trabajo en Planta de Procesos Metalúrgicos OPT. 8 8 1146026, 1145070  
 y Autorización1  
1146027 Hornos y Combustión en Procesos Metalúrgicos OPT. 3 6 1145065  
1146028 Laboratorio de Soldadura de los Materiales Metálicos OPT. 3 3 C1145084

1146029 Laboratorio de Tratamientos Termoquímicos de los OPT. 6 6 C1145082  
 Materiales Metálicos  
1146031 Temas Selectos de Formado de los Materiales OPT. 3 3 9 1145070  
 Metálicos  
1146032 Superplasticidad en Materiales Avanzados OPT. 3 3 9 1145060 y 1145061  
1146033 Gestión Industrial Eficiente de Procesos Metalúrgicos OPT. 4.5 9 320 Créditos  
1146034 Mecánica de la Fractura de los Materiales Metálicos OPT. 4.5 9 1145066 y 1146041  
1146035 Laboratorio de Mecánica de la Fractura de los OPT. 3 3 C1146034  
 Materiales Metálicos  
1146037 Maquinado de los Materiales Metálicos OPT. 3 6 1145066 y 1146040  
1145046 Metalurgia del Forjado OPT. 3 3 9 1145073

\* Al alumno que apruebe al menos 40 créditos de las UEA del listado anterior le constará en su certificado de estudios total el área de concentración: **Procesos Metalúrgicos Industriales y de Servicios**.

1 La autorización se realizará por el Coordinador de Estudios, con base a lo señalado en el programa de estudios de la UEA.

***ÁREA DE CONCENTRACIÓN: MATERIALES Y PROCESOS INDUSTRIALES Y DE SERVICIOS*\***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1113069 Fisicoquímica de los Materiales OPT. 4.5 9 1113046  
1113070 Laboratorio de Fisicoquímica de los Materiales OPT. 3 3 C1113069  
1141006 Laboratorio de Ciencia de los Materiales OPT. 3 3 C1146038  
1146001 Ciencia y Tecnología de los Metales y Aleaciones OPT. 3 3 9 280 Créditos y 1145054  
1146002 Ciencia y Tecnología de los Cerámicos y Vidrios OPT. 3 3 9 280 Créditos y 1145054  
1146003 Ciencia y Tecnología de los Polímeros OPT. 3 3 9 280 Créditos y 1145054  
1146004 Ciencia y Tecnología de los Nanomateriales OPT. 3 3 9 280 Créditos y 1145054  
1146005 Ciencia y Tecnología de los Materiales OPT. 4.5 9 1146002 y 1146003  
 Avanzados  
1146006 Ingeniería de Productos y Procesamiento de los OPT. 4.5 9 1146002 y 1146003  
 Materiales  
1146007 Química de los Materiales OPT. 4.5 9 280 Créditos y 1145054  
1146008 Física de los Materiales OPT. 4.5 9 280 Créditos y 1145054  
1146009 Degradación de los Materiales OPT. 4.5 9 280 Créditos y 1145071  
1146010 Temas Selectos de Ciencia y Tecnología de los OPT. 4.5 9 1146004  
 Materiales  
1146011 Caracterización de los Materiales OPT. 3 3 9 280 Créditos y 1145054  
1146012 Trabajo en Planta de Materiales Metálicos OPT. 8 8 1146001 y Autorización1  
1146013 Trabajo en Planta de Materiales Cerámicos OPT. 8 8 1146002 y Autorización1  
1146014 Trabajo en Planta de Materiales Polímeros OPT. 8 8 1146003 y Autorización1  
1146015 Electroquímica de los Materiales OPT. 4.5 9 280 Créditos y 1145071  
1146016 Laboratorio de Electroquímica de los Materiales OPT. 3 3 C1146015  
1146025 Laboratorio de Ciencia y Tecnología de OPT. 3 3 C1146005  
 Materiales Avanzados  
1146036 Gestión Industrial Eficiente del OPT. 4.5 9 1146006  
 Procesamiento de los Materiales  
  
1146038 Ciencia de los Materiales OPT. 4.5 9 1145054

\* Al alumno que apruebe al menos 40 créditos de las UEA del listado anterior le constará en su certificado de estudios total el área de concentración: **Materiales y Procesos Industriales y de Servicios**.

1 La autorización se realizará por el Coordinador de Estudios, con base a lo señalado en el programa de estudios de la UEA

***3.5.2.2.4. Otras Optativas de Integración***

Todas las optativas del siguiente listado aportan habilidades, herramientas o conocimientos que son complementarios para cualquiera de las áreas de concentración que se presentan en el plan de estudios.

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1111077 Física Contemporánea OPT. 4.5 9 300 Créditos  
1111094 Laboratorio de Electricidad y Magnetismo OPT. 3 3 1111093 y C1111090  
1111090 Inducción y Ondas Electromagnéticas OPT. 4.5 9 1111083 y 1112030  
1112005 Cálculo de Varias Variables OPT. 4.5 3 12 1112029 y 1112013  
1112015 Matemáticas Aplicadas para Ingeniería OPT. 4.5 9 1112030  
1112017 Introducción al Álgebra Lineal OPT. 4.5 9 1151038  
1113018 Química Orgánica I OPT. 4.5 9 1113047  
1113047 Química Inorgánica I OPT. 4.5 9 1113084 y 80 Créditos  
1132052 Procesos de Conversión de Energía OPT. 3 6 1145053 y 300 Créditos  
1133014 Procesos de Manufactura I OPT. 4.5 9 1145054 y 1133061  
1133015 Taller de Procesos de Manufactura I OPT. 3 3 C1133014  
1133019 Procesos de Manufactura II OPT. 4.5 9 1133014  
1133048 Mediciones en Ingeniería OPT. 2 2 6 1153001  
1133049 Metrología para Manufactura OPT. 3 6 1153001  
1133061 Dibujo Mecánico Asistido por Computadora OPT. 3 3 9 1112013 y 150 Créditos  
1136005 Retos Ambientales OPT. 3 6 150 Créditos

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**TOTAL DE CRÉDITOS DE UEA OPTATIVAS DEL TRONCO DE INTEGRACIÓN 40 mínimo\***

La lista anterior podrá ser complementada por un listado de UEA que será revisado y aprobado anualmente por el Consejo Divisional.

\* *Nota*: El exceso de créditos de UEA optativas, respecto al mínimo, no será contabilizado para los porcentajes de avance requeridos por la Legislación Universitaria, con fines de la “recuperación de la calidad de alumno” (Art. 48 del Reglamento de Estudios Superiores de la UAM).

1. **CRÉDITOS DEL PLAN DE ESTUDIOS**
   1. **DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

TRONCO DE NIVELACIÓN ACADÉMICA………………………………………… 4

TRONCO GENERAL………………………………………………………….……… 132

TRONCO BÁSICO PROFESIONAL………………………………………………… 232

TRONCO INTER Y MULTIDISCIPLINAR………………………………..…………. 48 mín.

UEA Obligatorias………………………………………………….. 30

UEA Optativas…………………..……………….…………..……. 18 mín.

\_\_\_\_\_\_\_

SUMA 48 mín.

TRONCO DE INTEGRACIÓN………………………………………………………... 61 mín.

UEA Obligatorias…………………………………………………... 21

UEA Optativas.……………….………………………………...….. 40 mín.

\_\_\_\_\_\_\_

SUMA 61 mín.

**TOTAL DEL PLAN……………………………………………………………………. 477 mínimo**

1. **NÚMERO MÍNIMO, NORMAL Y MÁXIMO DE CRÉDITOS QUE SE PODRÁN CURSAR POR TRIMESTRE**

Para los alumnos de nuevo ingreso, el número de créditos a inscribir es asignado por la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, en caso de no acreditar la UEA Introducción a la Física (1111078) el número de créditos inscritos será de 42; si acredita la UEA Introducción a la Física (1111078) será de 47 créditos; el número máximo de créditos a inscribir en el primer trimestre es de 50 créditos.

A partir del segundo trimestre el número mínimo, normal y máximo de créditos que podrán cursarse por trimestre será de: 0, 45 y 63, respectivamente.

1. **REQUISITOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO METALURGISTA O INGENIERA METALURGISTA**

* Haber cubierto un mínimo de 477 créditosconforme lo establece el plan de estudios.
* Cumplir con el Servicio Socialde acuerdo con el Reglamento de Servicio Social a Nivel Licenciatura de la UAM y los Lineamientos Divisionales relativos a la prestación del Servicio Social.
* Haber acreditado un conocimiento equivalente al nivel A2 del Marco Común Europeo de Referencia de alguna de las siguientes lenguas extranjeras: inglés, francés o alemán. Para ello deberá cubrirse alguno de los siguientes requisitos:

1. Aprobar alguno de los cursos presenciales de Inglés III (190118), Francés III (190129) o Alemán III (190143), o un curso de nivel superior, que ofrezca la Coordinación de Estudios de Lenguas Extranjeras de la Unidad Azcapotzalco.
2. Aprobar el examen de Certificación correspondiente al Nivel A, o superior, de alguna de las tres lenguas extranjeras referidas que aplica la Coordinación de Estudios de Lenguas Extranjeras de la Unidad Azcapotzalco.
3. Aprobar el examen de Comprensión de Lectura, de alguna de las tres lenguas extranjeras referidas que aplica la Coordinación de Estudios de Lenguas Extranjeras de la Unidad Azcapotzalco.
4. Presentar un certificado expedido por una institución externa a la Universidad, que sea al menos equivalente a los requisitos anteriores, según lo determinado por el Consejo Académico de la Unidad.
5. **DURACIÓN PREVISTA PARA CONCLUIR LA LICENCIATURA**

Se establece que la duración normal de los estudios es de 12 trimestres.

1. **MODALIDADES OPERATIVAS**
   1. **PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

Los procesos de enseñanza-aprendizaje permiten cumplir cabalmente los objetivos de los planes y programas de estudio con diferentes etapas y estrategias de implantación.

* + 1. **Integración y Seguimiento Académico**

La División de Ciencias Básicas e Ingeniería Unidad Azcapotzalco impulsa mecanismos de integración y de seguimiento académico de sus alumnos, para mejorar sus posibilidades de éxito a lo largo de los estudios, como los siguientes:

* **Tronco de Nivelación Académica**. Consta de una UEA, Introducción a la Física (1111078), orientada al fortalecimiento y nivelación de los conocimientos y habilidades básicas de los alumnos de nuevo ingreso, la cual puede ser acreditada mediante un examen realizado durante el proceso de inscripción al primer trimestre.
* **Programa de Tutorías**. La División de Ciencias Básicas e Ingeniería Unidad Azcapotzalco garantiza la oferta y operación de un programa de tutorías orientado a las necesidades de sus alumnos de licenciatura en las diversas etapas de su formación. La operación de este programa se fundamenta en los Lineamientos del Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Unidad Azcapotzalco referentes a la operatividad de las licenciaturas de la División.
  + 1. **Modalidades de Conducción**

La División de Ciencias Básicas e Ingeniería Unidad Azcapotzalco cuenta con diversas modalidades de conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje.

* **Tradicional**. Se basa en la exposición de los conceptos fundamentales por parte del profesor con apoyo de medios audiovisuales y con la participación activa de los alumnos. Estos cursos exigen la presencia de los alumnos en las aulas de clase, laboratorios o talleres. Cada hora de clase teórica obliga al alumno a dedicar una hora adicional en actividades extra clase.
* **Sistema de Aprendizaje Individualizado (SAI)**. La modalidad SAI es una alternativa de enseñanza basada en la oferta de condiciones para el aprendizaje de acuerdo con las aptitudes particulares de cada alumno. En el SAI el aprendizaje es producto del esfuerzo personal del alumno, de su interacción con el profesor y el ayudante y del uso intensivo de herramientas didácticas. En algunos programas de estudio de UEA de la licenciatura, en el recuadro correspondiente a las modalidades de conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje, se establece como alternativa la Modalidad SAI, la cual se entiende aplicable, tanto a las modalidades de conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje, como a las modalidades de evaluación. Sin embargo, la existencia de este recuadro informativo no limita la oferta de programas en esta modalidad.
* ***Conducción del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje***: Consiste en la asesoría personalizada del profesor al alumno (presencial o mediante medios electrónicos), con objeto de inducirlo y orientarlo en el estudio del contenido de la UEA. El contenido del curso se divide en partes, llamadas unidades, que deben contar con guías de estudio e instrucciones completas, donde se establecen los objetivos, referidos a un libro de texto o material didáctico proporcionado o sugerido por el profesor.
* **Sistema de Aprendizaje Cooperativo (SAC) mediado por Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC),** está encaminado a llevar a la práctica los principios psicopedagógicos de aplicación didáctica del aprendizaje cooperativo:
* Interdependencia positiva.
* El éxito individual está determinado por el éxito del grupo. Trabajar juntos para lograr metas comunes. Trabajar juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás.
* Interacción fomentadora mediada por TIC.
* El principio de la participación activa. La interacción entre profesor-alumno rompe el paradigma de tiempo-lugar.
* Responsabilidad individual bien definida para lograr las metas del grupo.
* Habilidades interpersonales en pequeños grupos.
* La teoría del refuerzo positivo. Trabajo cooperativo a través de comunidades de aprendizaje.
* ***Conducción del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje***: Se proporciona al alumno una planeación de actividades como parte de la guía didáctica, sin embargo, se deja a éste la libertad de trabajar a su ritmo, poniendo a su disposición sesiones en línea en tiempo real, un sistema de asesoramiento mediado por TIC en el que se le atiende de manera personal y colectiva. En la guía didáctica se establecen objetivos, calendarización de actividades, recursos educativos para autoestudio y programación de sesiones en línea en tiempo real. El contenido del curso se divide en unidades.
* **Laboratorios y Talleres.** Enfocados al desarrollo de habilidades prácticas para el conocimiento, manejo y dominio de técnicas instrumentales y experimentales necesarias en la formación del ingeniero. Se procurará que el número de créditos asignado a estas UEA corresponda a las horas dedicadas a la actividad práctica y considere el tiempo necesario para el desarrollo del reporte cuando así corresponda.
* **Virtual**. Corresponde a la oferta de cursos teóricos o prácticos basados en el uso intensivo de las tecnologías de la información y la comunicación que no exigen necesariamente la presencia de los alumnos en las aulas y recintos de la universidad. Se considera que la totalidad de las UEA de la División son susceptibles de apoyarse de esta modalidad, total o parcialmente, por autorización del Director de la División y Jefe de Departamento correspondiente.
* **Movilidad de Alumnos**. Los alumnos de licenciatura podrán participar en programas de movilidad, de conformidad con el Reglamento de Estudios Superiores de la UAM (RES) y los Lineamientos del Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Unidad Azcapotzalco para la Movilidad de Alumnos. El RES establece los trámites escolares que realizarán los participantes de programas de movilidad y limita el porcentaje de créditos que podrán aprobar los alumnos bajo esta modalidad. De acuerdo con los lineamientos de movilidad de alumnos podrán cubrirse en movilidad cualesquiera UEA obligatorias u optativas, incluyendo las específicamente designadas como optativas de movilidad.
  + 1. **Formación Integral del Alumno**

La formación que brinda la División de Ciencias Básicas e Ingeniería Unidad Azcapotzalco se sustenta en elementos relativos a los procesos y resultados de las actividades curriculares, con la integración de los recursos institucionales, acorde con el sentido y los propósitos de una formación académica disciplinaria, profesional y humanística, vinculada con la sociedad. Los resultados formativos más importantes están constituidos por los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores, actividades, procedimientos, modalidades y funciones requeridas por la práctica académica disciplinar, profesional y social. Así, el perfil de egreso proporciona una formación integral del alumno que prevé adquirir no sólo los conocimientos y habilitarse en las prácticas de determinadas áreas de la ingeniería, así como el desarrollo de capacidades que le permitan resolver los distintos problemas de un campo específico, sino también los aspectos éticos, culturales, económico-sociales y políticos. Para la sociedad es vital contar con profesionales que, además de capacidad técnica, tengan los valores y la conciencia social para desarrollarse adecuadamente en las condiciones vigentes de su campo profesional.

De esta manera, los procesos de enseñanza-aprendizaje de los planes y programas de estudio contemplan diversos enfoques y estrategias formativas que tienen como fin proveer al alumno herramientas y experiencias para la solución de problemas. Estas modalidades formativas distinguen al modelo educativo de la División de CBI-A e incluyen:

* **Formación Disciplinar.** Corresponde a la asimilación de conocimientos, al desarrollo de habilidades y actitudes relativas al área de conocimiento específico de la disciplina en la que se desarrolla el alumno.
* **Formación Inter y Multidisciplinar.** La formación inter y multidisciplinar permite que el alumno a través de integrar los conocimientos de cada una de las disciplinas teóricas y prácticas con sus respectivos límites, reformule el conocimiento adquirido desde las diferentes aportaciones y permita a su vez desarrollar su creatividad e innovación con el fin de resolver los problemas tecnológicos actuales de la sociedad.
  + 1. **Áreas de Concentración**

El alumno de la licenciatura en Ingeniería Metalúrgica tiene la posibilidad de que en su certificado de estudios total aparezca una de las siguientes áreas de concentración: **Procesos Metalúrgicos Industriales y de Servicios o Materiales y Procesos Industriales y de Servicios**; para lo cual deberá cubrir los requisitos marcados en la sección de optativas técnico-científicas del tronco de integración. En caso de cubrir los requisitos de más de un área de concentración se considerará aquella para la cual los requisitos se hayan cubierto primero. Las situaciones no previstas en la aplicación de los requisitos anteriores serán resueltas por el Coordinador de Estudios, con apoyo del Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Metalúrgica, y comunicadas por medio de la Secretaría Académica de la DCBI-A a la Coordinación de Sistemas Escolares para sus efectos.