



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN MATERIALES Y METALURGIA



Área Académica: Materiales y Metalurgia

PROPUESTA DE PROGRAMA DE POSGRADO:
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES

GRADO QUE OTORGA

MAESTRO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES

EQUIPO DE TRABAJO:

Dr. Jaime Guerrero Paz
Dr. Eleazar Salinas Rodríguez
Dra. Leticia Hernández Cruz
Dr. Juan Coreño Alonso
Dr. Oscar Coreño Alonso
Dr. Félix Sánchez de Jesús
Dra. Ana Maria Bolarin Miró
Dr. Francisco Patiño Cardona
Dra. Marissa Vargas Ramírez
Dr. Víctor Reyes Cruz
Dra. Rosa Ángeles Vázquez García

COLABORADORES

M. en C. Maria Florina Illescas López
M. en C Ana Maria Herrera González
M. en C. Jesús García Serrano
M. en C. Raúl Moreno Tovar
Ing. Carlos David Guzmán León
Ing. Felipe Legorreta García
Química Aurora Méndez Marzo
Ing. Juan Manuel González Lara
Ing. Martín Reyes Pérez
Ing. Maria Teresa Méndez Bautista

ASESORÍA PEDAGÓGICA

Dra. Maria Teresa Pantoja Sánchez
M. en C. Rubén Molina Martínez

FECHA DE PRESENTACIÓN ANTE CONSEJO UNIVERSITARIO:
DICIEMBRE DEL 2002

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	2
3. JUSTIFICACIÓN.....	4
3.1 FUNDAMENTACIÓN SOCIAL	4
3.1.1 <i>Panorama socioeconómico de México y su ubicación en el ámbito mundial ...</i>	4
3.1.2 <i>El papel de la Universidad en la sociedad</i>	4
3.1.3 <i>La importancia del estudio de los materiales en el desarrollo tecnológico....</i>	5
3.1.4 <i>Alcance del proyecto de Maestría en Ciencias de los Materiales</i>	7
3.1.5 <i>Oferta y demanda potencial de estudiantes y su cobertura.....</i>	7
3.1.6 <i>Nivel y posibilidades socioeconómicas de los aspirantes a cursar la Maestría en Ciencias de los Materiales</i>	10
3.1.7 <i>Mercado ocupacional de nuestros egresados.....</i>	10
3.2 FUNDAMENTACIÓN INSTITUCIONAL.....	11
3.2.1 <i>Políticas Generales.....</i>	11
3.2.2 <i>Infraestructura</i>	13
3.2.3 <i>Recursos Humanos.....</i>	14
3.2.4 <i>Competencias con otros programas</i>	16
3.3 FUNDAMENTACIÓN DISCIPLINAR.....	17
3.3.1 <i>Departamentos y Programas de Materiales en Estados Unidos y Europa</i> 20	
3.3.2 <i>Departamentos y Programas de Materiales en México</i>	21
3.3.3 <i>Conceptualización de la disciplina y/o área del conocimiento del programa vigente.....</i>	24
4 VISIÓN, MISIÓN Y OBJETIVOS CURRICULARES	25
4.1 VISIÓN.....	25
4.2 MISIÓN	25
4.3 OBJETIVOS CURRICULARES.....	25
5. PERFIL DE EGRESO.....	27
5.1 CONOCIMIENTOS	27
5.2 INVESTIGACIÓN.....	27
5.3 HABILIDADES.....	28
6. ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA CURRICULAR	29
6.1 RELACIONES HORIZONTALES Y VERTICALES.....	31
7. PLAN DE ESTUDIOS.....	33
8. MAPA CURRICULAR.....	35
9. ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA FLEXIBILIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	36
10 MÉTODO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	37
11 CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN.....	38

12. INSTANCIAS, NORMATIVAS Y SEDES.....	40
12.1 COMITÉ TUTORIAL DEL PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES.....	40
12.2 COMITÉ TUTORIAL DEL ALUMNO.....	41
12.3 RESPONSABLE ACADÉMICO DEL PROGRAMA	42
12.4 DIRECTOR DE TESIS.....	43
13. PERFIL DE INGRESO.....	44
14. REQUISITOS DE ADMISIÓN, PERMANENCIA, EGRESO Y OBTENCIÓN DEL GRADO.....	45
14.1 REQUISITOS DE ADMISIÓN	45
14.2 REQUISITOS DE PERMANENCIA EN EL POSGRADO	46
14.3 REQUISITOS DE OBTENCIÓN DEL GRADO.....	47
14.4 REQUISITOS PARA CONSIDERAR EL EXAMEN DE GRADO COMO EXAMEN PREDOCTORAL.....	47
15 CRITERIOS DE REVALIDACIÓN.....	48
16. PERFIL DEL PROFESORADO.....	49
17. INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO.	50
17.1 RECURSOS HUMANOS PARA EL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES.	50
17.2 PERSONAL ACADÉMICO.....	50
17.3 PERSONAL ADMINISTRATIVO.....	50
17.4 MOBILIARIO.....	50
17.5 COMUNICACIÓN.....	51
17.6 INSTALACIONES.....	51
17.7 MATERIAL DE OFICINA.....	51
17.8 PUBLICIDAD.....	52
17.9 REQUERIMIENTOS PARA EL PRIMER SEMESTRE.....	52
17.10 REQUERIMIENTOS PARA EL SEGUNDO SEMESTRE.....	53
18. REFERENCIAS.....	54
ANEXO I.....	55

1. PRESENTACIÓN

La gran cantidad de universidades en el extranjero que ofrecen los posgrados en Ciencias de Materiales (CM) permiten tener una idea de la importancia que tiene dicha área en el desarrollo tecnológico de sus propios países. En los países del primer mundo se ha llegado a un grado de especialización tal que existen posgrados de un solo tópico de las CM, por ejemplo, en cerámicos, en semiconductores, en polímeros, entre otros.

En México se están ofreciendo aproximadamente 12 programas de posgrado en el área de CM. Por otro lado, la gran dependencia tecnológica que tiene nuestro país con los países de primer mundo permite vislumbrar la gran necesidad de crear programas de posgrado en el área de CM. El apoyo económico tan importante que está dando el Gobierno Federal en materia de Ciencia y Tecnología es una muestra clara de la importancia que se le pretende dar a la formación de nuestros recursos humanos.

El estado de Hidalgo actualmente carece de un programa de posgrado en CM. Solo entidades como el Distrito Federal, Estado de México, Puebla, Chihuahua, Coahuila, Sonora, Nuevo León, Querétaro y San Luis Potosí cuentan con programas de posgrado en el área de CM o afines. Nuestro estado, a pesar de tener empresas tan importantes en el área petroquímica, cerámica y minera, no cuenta con un posgrado en CM, lo cual afecta el desarrollo económico y social de nuestra región.

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) vislumbró tal necesidad y en 1999 formó el Centro de Investigaciones en Materiales y Metalurgia (CIMyM). Con esta acción la UAEH se dio a la tarea de apoyar la investigación del más alto nivel en el área de las Ciencias de los Materiales. El siguiente paso a dar es la formación de recursos humanos con nivel de posgrado que permita alcanzar niveles de excelencia en la investigación aplicada.

2. ANTECEDENTES

El conocimiento de los materiales ha permitido el desarrollo de varias civilizaciones tales como las existentes en la era del hierro y la era del bronce; la egipcia, la romana, civilizaciones norteamericanas, mesoamericanas y sudamericanas. La época más trascendental desde donde se ha avanzado a pasos agigantados en la ciencia y la tecnología, fue la revolución industrial originada en Inglaterra. El aprovechamiento de la energía del vapor para realizar trabajos pesados impulsó el desarrollo tecnológico y de esta manera nuevos materiales fueron requeridos. El pretender llegar a la luna requirió de nuevos materiales con propiedades inusuales que fueran capaces de trabajar en condiciones extremas de presión y temperatura. Es por ello que los países de primer mundo saben de la importancia del conocimiento en Ciencias de Materiales a través de la investigación básica y aplicada.

Se puede establecer que las Ciencias de los Materiales se encargan del diseño, procesamiento, y caracterización de metales, cerámicos, polímeros y la combinación de los mismos, denominada materiales compuestos. Tal conocimiento ha permitido generar nuevos materiales con propiedades inusuales para aplicaciones en condiciones extremas o especiales. El desarrollo actual tanto en las técnicas de procesamiento como de caracterización ha permitido llegar a niveles tan importantes de conocimiento de los materiales, al grado de poder llegar y regresar a la luna en el mismo vehículo, el desarrollo actual de las comunicaciones a través de satélites, vehículos automotores de alto rendimiento, aplicaciones de microondas en el hogar y en las comunicaciones, la optimización de los aparatos electrodomésticos, el desarrollo de la computación gracias al estudio de los nuevos materiales de hardware, etc.

Desafortunadamente el desarrollo tecnológico de México no se ha dado en la medida que todos esperaríamos y por ello se tiene una dependencia tecnológica importante, tanto así que el desarrollo de industrias que trabajen cerámicos, polímeros o metales dependen grandemente del desarrollo científico y tecnológico que se logra en otros países. Por lo

Maestría en Ciencias de los Materiales
CIMYM-ICBI-UAEH

general, ese tipo de industrias no invierten en el desarrollo de tecnología propia debido a que son en su mayoría empresas extranjeras, las que cuentan con centros de investigaciones en sus propios países. Por lo tanto, las empresas nacionales generalmente se encuentran en desventaja ya que no pueden enfrentar el desarrollo tecnológico de las empresas extranjeras, lo cual no las deja crecer de manera que impacten la economía nacional. Tal situación genera una gran fuga de recursos naturales y económicos y un gran retraso social. Este cuadro alarmante es el mismo para todos los países del tercer mundo. Nuestro gobierno se ha dado cuenta de tal situación y está impulsando como no se había hecho antes el desarrollo de la educación. En este contexto, la UAEH se suma a este esfuerzo para salir del subdesarrollo y dependencia tecnológica en el área de Ciencias de Materiales, y a través del CIMyM, plantea la formación del programa de Maestría en Ciencias de los Materiales, el cual espera sumarse a los pocos existentes en nuestro país. De esta manera se pretende acelerar e impulsar la investigación en materia de Ciencias de Materiales. La UAEH pretende ser líder en la investigación en dicha área en nuestra región, y porque no, en un futuro, en el ámbito nacional.

3. JUSTIFICACIÓN

3.1 Fundamentación social

3.1.1 Panorama socioeconómico de México y su ubicación en el ámbito mundial

Actualmente se observa en el ámbito mundial que, el desarrollo socioeconómico de los países avanzados depende básicamente del grado de desarrollo tecnológico y científico que ellos posean. Tales países saben de la importancia que tienen sus recursos humanos dedicados a la investigación. Es por ello que las universidades de tales países cuentan con programas de posgrado para cada una de las diferentes áreas del conocimiento y en cantidad y calidad suficiente, establecidos desde hace muchos años, por lo que es de entenderse el desarrollo científico y tecnológico que actualmente poseen. Al tener los recursos humanos suficientes para realizar investigación, es posible entonces realizar inversiones fuertes en el desarrollo científico del país. Los EUA y la Unión Europea dedican el 2.9% y 2% de su producto interno bruto (PIB) respectivamente. En contraste, países como México, quien dedica el 0.6% de su PIB [Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006]. Y por ello, es evidente que al tener una proporción alta de recursos humanos dedicados a la investigación en los países de primer mundo, es posible invertir en el desarrollo de proyectos que resuelvan sus problemas científicos, tecnológicos y sociales.

3.1.2. El papel de la Universidad en la sociedad

El desarrollo socioeconómico, cultural, tecnológico y científico de cualquier país depende del grado de educación que posee su población. Por lo tanto, la Universidad como institución de educación superior, tiene un papel preponderante en el bienestar de la sociedad. La historia nos ha demostrado que la preparación universitaria de la población es la base para alcanzar un desarrollo en todos los ámbitos. Así lo demuestran las

sociedades de países “del primer mundo”, que han establecido una gran cantidad de instituciones educativas de educación superior en donde la docencia esta totalmente vinculada con la investigación y el desarrollo tecnológico. Por lo tanto, La universidad tiene un papel trascendental en el bienestar de la sociedad; sin embargo, su contribución debe de verse complementada con la participación del gobierno y el sector empresarial, para establecer políticas que orienten el desarrollo científico y tecnológico de nuestro país. Dicha orientación deberá enfocarse hacia el óptimo aprovechamiento de nuestros recursos naturales y humanos para alcanzar el bienestar socioeconómico de toda nuestra población.

Los programas de posgrado establecidos en las universidades tienen la misión fundamental de formar investigadores. Y ellos son los responsables de impulsar el desarrollo tecnológico y científico del país. Por lo tanto, la universidad deberá no solo proporcionar estudios de nivel superior a su población, sino que debe de proporcionar también estudios de posgrado que logren una mayor capacitación de la población estudiantil, quienes llegarán a dirigir los rumbos de nuestro país en materia de ciencia y tecnología. La educación de posgrado permitirá a nuestro país tener la posibilidad de alcanzar en un futuro cercano, el desarrollo socioeconómico que poseen países de primer mundo. Lo anterior dependerá, de que tan rápido se aumente la cantidad de posgrados en nuestro país, y por consecuencia, la cantidad y calidad de gente que formemos a nivel posgrado.

3.1.3. La importancia del estudio de los materiales en el desarrollo tecnológico

El área de estudio de las Ciencias de los Materiales es estratégica para cualquier país que pretenda desarrollarse tecnológicamente ya que los materiales tales como los metales, polímeros, cerámicos y materiales compuestos se encuentran en cualquier componente o equipo. Ejemplos claros de industrias o sectores donde es imprescindible el desarrollo de nuevos materiales son: la industria aeronáutica, espacial, de la computación, petroquímica, automotriz, siderúrgica, minera, textil y cerámica. Y en base a lo anterior,

se puede asegurar que el desarrollo de las Ciencias de los Materiales en nuestro estado fortalecerá el desarrollo de la industria local petroquímica, textil, de la fundición, minera y cerámica, logrando así mejorar las condiciones socioeconómicas de la población del Estado de Hidalgo

Investigadores del CIMYM han establecido contactos con empresas importantes de nuestro estado y de otras regiones. Entre las que se pueden mencionar las siguientes:

- La Refinería Miguel Hidalgo, ubicada en Tula.
- El Ánfora, industria cerámica, ubicada en el Fraccionamiento la Paz en Pachuca (se tiene convenio de colaboración).
- Thermal Ceramics del Grupo Morgan, industria cerámica, ubicada en el Fraccionamiento la Paz en Pachuca.
- Compañía Minera del Real del Monte y Pachuca, ubicada en Pachuca (se tiene convenio de colaboración).
- Cribas de Tezontepec, ubicada en Pachuca.
- Metapol SA de CV, empresa de metalurgia de polvos, ubicada en Puebla.
- Mexicana de Cobre, empresa minera, Oficinas en la Ciudad de México y su planta en Sonora.
- Fundiciones Altzairu, SA de CV, empresa ubicada en el municipio de Ecatepec, en el Estado de México. Esta empresa produce aceros altamente aleados (Esta en trámite convenio de colaboración).

En todas estas empresas se detectó una gran cantidad de materiales que ellos consumen para su proceso y que actualmente están importando. También se observó que producen materia prima que envían al extranjero y que posteriormente compramos en forma de producto terminado. A partir de estudios hechos por los investigadores del CIMYM, se determinó que tales materiales son susceptibles de desarrollarse o procesarse en nuestro país.

La respuesta a la pregunta de porque somos un país que importa mas de lo que exporta, es que tenemos una cultura de dependencia tecnológica que caracteriza a los países tercermundistas, y que hasta el momento no hemos sido capaces de cambiarla.

3.1.4 Alcance del proyecto de Maestría en Ciencias de los Materiales

La necesidad de crear nuevas y mejores opciones educativas a la sociedad mexicana, donde los recursos humanos a formar sean de alto nivel para trabajar en la investigación, es obvia en países como el nuestro. Al parecer es el único camino, aunque lento pero seguro, de salir del subdesarrollo y así lo demuestran países como China y Corea del Sur, los cuales hace 30 años eran países tercer mundistas, y actualmente son potencias económicas de gran competitividad. Afortunadamente en nuestro país ya se ha iniciado, y con gran auge, la implantación de programas de posgrado en diferentes estados de la republica. Tal hecho ha generado recursos humanos que actualmente trabajan en el desarrollo científico y tecnológico de nuestro país. Sin embargo, es imperante que la formación de recursos humanos de alto nivel aumente en número y calidad, y se extienda a todas las regiones de nuestro país. Actualmente, la UAEH, a través del CIMyM, propone la creación del programa de Maestría en Ciencias de los Materiales, el cual tiene la finalidad de formar recursos humanos dedicados al desarrollo tecnológico y científico en esta área de estudio. Tal situación permitirá generar tecnología propia y por lo tanto, impulsar el desarrollo socioeconómico de nuestra comunidad desde nuestra región, extendiéndose a todo el resto del país

3.1.5 Oferta y demanda potencial de estudiantes y su cobertura

Resulta importante señalar que actualmente los estudiantes de nivel licenciatura ven como una buena alternativa el realizar estudios de posgrado. Lo anterior se puede visualizar a partir de estadísticas de posgrado de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, del Instituto Politécnico Nacional (ESIQIE-IPN). Esta institución educativa es una de las instituciones más importantes en nuestro país en formación de recursos humanos de nivel posgrado en el área de materiales, y por lo tanto refleja la demanda máxima y potencial de estudiantes que un programa de posgrado en

Ciencias de los Materiales puede aspirar. La importancia que tiene esa institución educativa es debida principalmente a la matricula de estudiantes y graduados que mantiene, además de la infraestructura y profesorado con que cuenta. La ESIQIE-IPN tiene un posgrado de Maestría en Ingeniería Metalúrgica y un Doctorado en Metalurgia y Materiales. Del análisis estadístico de dichos posgrados de la ESIQIE-IPN se puede deducir lo siguiente:

- La maestría en Ingeniería Metalúrgica y el doctorado en Materiales y Metalurgia mantuvieron una matricula de 48 y 39 estudiantes respectivamente durante el primer semestre del 2001.
- Para los primeros semestres de la maestría y el doctorado, se mantiene una matricula promedio de 8 y 5.5 estudiantes respectivamente (ver figura 1)
- El 61% de 85 estudiantes graduados de su maestría desde 1992 hasta el primer semestre del 2001 obtuvieron o están por obtener el grado de doctor. El resto de estudiantes están laborando en la industria o en instituciones educativas.
- El 61% de 18 estudiantes graduados de su programa de doctorado desde 1997 hasta el primer semestre del 2001 provienen de su maestría. El resto provienen de otras instituciones educativas, principalmente foráneas

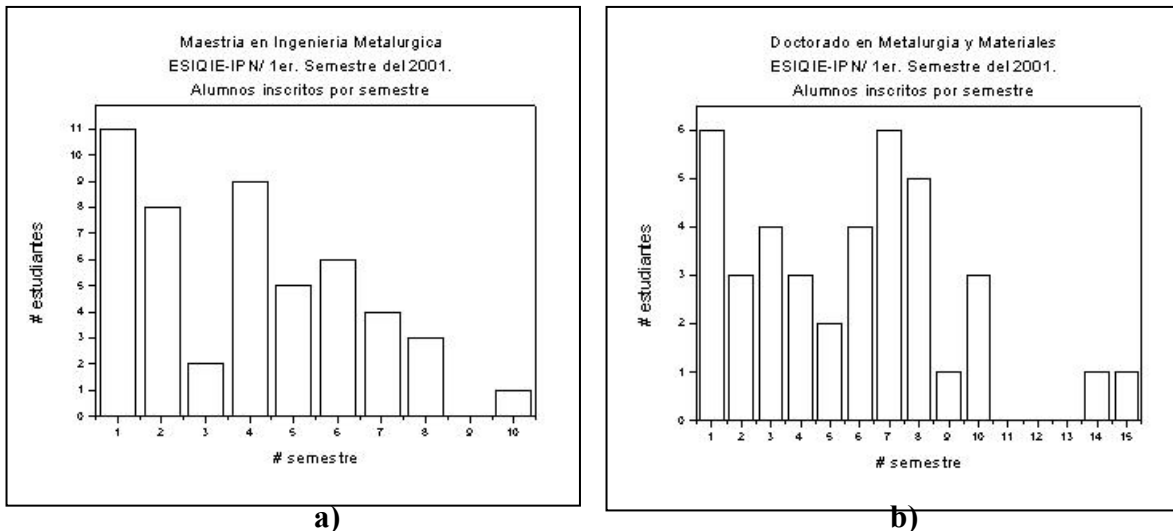


Figura 1. Estudiantes inscritos por semestre en los posgrados de la ESIQIE-IPN en el primer semestre del 2001. a) Maestría en Ingeniería Metalúrgica. b) Doctorado en Metalurgia y Materiales.

Por lo anterior, es posible establecer que existe demanda por parte de los estudiantes de licenciatura por continuar sus estudios y que la mayoría de ellos demuestran interés por lograr el grado de Doctor en el área de materiales. Este análisis nos permite obtener una visión de las expectativas que tienen los estudiantes de ingeniería por estudiar un posgrado en materiales en nuestra universidad.

Es importante señalar que en este tipo de posgrados, el número de estudiantes que ingresan por semestre es del mismo orden que el mostrado en las estadísticas del IPN. Tal número también es representativo tanto para posgrados nacionales como internacionales

Uno de los puntos clave para iniciar este programa es la demanda por parte de los estudiantes. Los posibles candidatos a ingresar en nuestro programa en forma inmediata son los estudiantes que el CIMYM ha titulado en los últimos 3 años o que están en proceso de titulación. Se ha titulado a 11 ingenieros y se está por titular a 10 más. Las carreras de donde provienen son la Ingeniería Industrial (10 estudiantes), Ingeniería Minero-Metalúrgica (7 estudiantes) y la licenciatura en Química (4 estudiantes). Se ha platicado personalmente con la mayoría de ellos de su posible ingreso al posgrado, inclusive con los que ya están trabajando en la industria, y aproximadamente la mitad de ellos la consideran como una buena alternativa de desarrollo profesional. Solo están en espera de la aprobación y puesta en marcha del programa de posgrado en ciencias de los materiales para tomar la decisión de continuar sus estudios.

Aprobado el programa, se tiene contemplado realizar difusión intensa en el Instituto Tecnológico Regional de Pachuca. Ahí se tienen cuatro carreras afines a nuestra área. Ellas son la Licenciatura en Mecánica, Química, Industrial y Eléctrica. En nuestra universidad tenemos contemplado igualmente realizar difusión de nuestro posgrado. Las carreras susceptibles de aportar estudiantes a nuestro posgrado en forma inmediata son la de Ingeniería industrial, Licenciatura en Química e Ingeniería Minero-Metalúrgica. En un año podrán también participar los egresados de la carrera de Ingeniería en Ciencias de los Materiales.

Lo antes dicho permite establecer una probabilidad alta de que se tendrán estudiantes en nuestro programa. La cantidad de estudiantes que podrán ingresar al programa dependerá del número de becas que puedan conseguir los investigadores del CIMyM y de las posibilidades económicas de nuestros estudiantes. Se pretende que en dos años después de iniciado el posgrado, se ingrese a los Programas Integrales de Fortalecimiento del Posgrado (PIFOP), y que, entonces se tengan las becas suficientes tal que permita una mayor captación de estudiantes.

3.1.6. Nivel y posibilidades socioeconómicas de los aspirantes a cursar la Maestría en Ciencias de los Materiales

De acuerdo al apartado anterior y con testimonios tanto de investigadores como de estudiantes de licenciatura y posgrado del IPN y de nuestro propio Instituto, es posible tener una idea del nivel y posibilidad socioeconómica de los aspirantes a cursar la Maestría. Nuestros estudiantes serán en su mayoría egresados de universidades públicas. Tales personas requerirán de un apoyo económico para cursar el posgrado. Esta beca deberá cubrir aspectos de manutención, ya que el programa que se presenta deberá ser cursado a tiempo completo (8 horas diarias).

3.1.7 Mercado ocupacional de nuestros egresados

El egresado de la maestría en Ciencias de los materiales podrá ingresar en las áreas de investigación, docencia y productiva, contribuyendo al desarrollo del conocimiento básico y/o aplicado en las áreas de estudio de los metales, cerámicos o polímeros.

Su campo de trabajo abarca desde instituciones de investigación y desarrollo tecnológico e instituciones educativas de nivel superior afines a las Ciencias de los Materiales. También su campo laboral abarca los sectores productivos del estado de Hidalgo, pero también de los estados circunvecinos. Además estos egresados que deseen continuar sus estudios, podrán incorporarse a nuestro programa de doctorado

3.2 Fundamentación Institucional

3.2.1. Políticas Generales

Con base en las políticas generales de desarrollo de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo 1990- 2000 y el Plan Institucional de Desarrollo 1991- 1994 (PIDE), a partir de 1992 la administración de la UAEH elabora el Proyecto Integral de Transformación Académica (PITA). Además, este proyecto señala los objetivos, metas, políticas y prioridades, incorporando de esta forma estrategias anuales para concretar el proyecto institucional a corto, mediano y largo plazo. Este proyecto está sustentado en el Programa Federal para Modernizar la Educación, el cual orienta las labores universitarias tendientes a formar profesionales altamente competitivos en su área, capaces de resolver la problemática estatal, regional, nacional e internacional.

El Proyecto Integral de Transformación Académica (PITA), propuso la búsqueda de la excelencia en el desarrollo de las funciones sustantivas universitarias, enfatizando en las siguientes direcciones:

- Formación integral de los estudiantes
- Formación académica, disciplinar y pedagógica del personal docente
- Actualización permanente de los programas curriculares
- Impulso a los programas *de posgrado y de investigación*
- Mejoramiento y ampliación de la infraestructura académica
- Readequación de la organización académico-administrativa

Así, en febrero de 1999, se elabora el Proyecto de Desarrollo y Consolidación Académica (PRODECA) 1999-2006, que rige las acciones universitarias, donde se destaca la necesidad de consolidar nuestra institución educativa, con el propósito de ofrecer a los estudiantes mejores expectativas de desarrollo en el ejercicio de la profesión

al egresar de las diferentes carreras e incorporarse al mundo de trabajo. En el año 2001 se elabora el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI) que retoma la necesidad del PRODECA y la proyecta como una dirección para cumplir la misión y visión de la universidad. En correspondencia con este planteamiento, se establece la función sustantiva de docencia, de formar profesionales de alta calidad con una base humanista, científica y tecnológica, con plena conciencia de las necesidades sociales; comprometidos y preparados para enfrentar y dar solución efectiva a los complejos problemas estatales y nacionales, y con una capacidad competitiva internacional para hacer frente a los retos de la globalización y a los constantes y crecientes cambios derivados de los avances de la ciencia y tecnología.

A la luz de la visión y misión institucional, la UAEH asume el compromiso de atender la creciente demanda de educación media superior y superior de las próximas generaciones del nuevo milenio, alentando el crecimiento de la matrícula con licenciaturas y *posgrados* necesarios para el desarrollo del Estado de Hidalgo y del país.

La UAEH atenderá la ampliación de la cobertura y la diversificación de la oferta educativa con base en la creación del nivel profesional asociado; la apertura de nuevos planes y programas de estudio en los niveles de Licenciatura, Especialidad, Maestría y *Doctorado*, además se utilizarán los sistemas modernos de comunicación electrónica, las telecomunicaciones y las tecnologías educativas más avanzadas como instrumentos efectivos para el desarrollo y la transformación de la enseñanza.

Por otra parte, el modelo académico de la UAEH asigna a la Función de Investigación un papel de gran importancia para su desarrollo, por lo cual entre sus objetivos se contempla la creación, desarrollo y evaluación de centros de investigación basados en la existencia de cuerpos académicos sólidos y que se justifiquen conforme a los programas de desarrollo institucional y a la necesidad social.

De acuerdo a lo antes mencionado en 1987 se crea el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra para promover el desarrollo científico y tecnológico en tres líneas

generales de investigación: **Geología Regional, Geología Económica** (donde se incluye *Metalurgia Extractiva, Yacimientos Minerales y Mineralogía*) y **Ciencia de los Materiales** (incluye *cerámicos y metálicos*), en 1997 se planteó la apertura de una línea de investigación en el *desarrollo de nuevos materiales*.

En base a lo anterior, a partir del 16 de agosto de 1999 se promueve la **creación del Centro de Investigaciones en Materiales y Metalurgia**, que surge de la línea de investigación de desarrollo de nuevos materiales del IICT, dando como resultado que el 14 de Diciembre de 1999, se apruebe la creación de este centro, constituido por dos cuerpos académicos, *Materiales y Metalurgia*, y las Licenciaturas en Ingeniería Minero Metalúrgica e Ingeniería en Ciencia de los Materiales, y además en diciembre del 2000 se realiza la creación **del área académica de Materiales y Metalurgia que forma parte del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería**.

Dentro de las metas programadas en el PRODECA y PIFI, se contempla la creación de nuevos programas de posgrado. Además deberán contar con una plantilla de personal y la infraestructura necesaria. Para el año 2004 todos los Centros de Investigación de la UAEH deberán contar con programas de posgrado y en el 2006 tendrán que estar inscritos en el PADRÓN NACIONAL DEL POSGRADO del CONACYT. Es así, que dentro de las perspectivas de desarrollo del Centro de Investigaciones en Materiales y Metalurgia, se tiene considerado la puesta en marcha de la **Maestría en Ciencias de los Materiales**.

3.2.2. Infraestructura

En la actualidad, el CIMyM se encuentra ubicado en la Unidad Central de Laboratorios de la UAEH y cuenta con los siguientes laboratorios:

- ❖ Laboratorio de Metalurgia Extractiva.
- ❖ Laboratorio de Análisis Instrumental.
- ❖ Laboratorio de Análisis de Materiales.

- ❖ Laboratorio de Ciencia de los Materiales.
- ❖ Laboratorio de Pirometalurgia.

Sin embargo, para implementar la maestría, las necesidades de infraestructura son imperantes, tales como un edificio para el CIMyM y mas equipamiento de laboratorios

3.3.3. Recursos Humanos

Actualmente en el Centro de Investigación de Materiales y Metalurgia, se desarrollan las siguientes líneas de investigación: Estudio de Cerámicos Avanzados, Procesamiento de Materiales, Recubrimientos y Corrosión, y Procesos de Metalurgia Extractiva. El CIMYM cuenta con 14 investigadores la mayoría pertenecientes al SNI, tal como se muestra a continuación:

Profesor Investigador	SNI	Línea de Investigación
1. Dr. Coreño Alonso Juan	SNI 1	Cerámicos Avanzados
2. Dr. Guerrero Paz Jaime	SNI 1	Cerámicos Avanzados
3. Dra. Martínez Luevanos Antonia	SNI 1	Metalurgia Extractiva
4. Dr. Patiño Cardona Francisco	SNI 1	Metalurgia Extractiva
5. Dr. Salinas Rodríguez Eleazar	SNI 1	Metalurgia Extractiva
6. Dr. Bolarín Miró Ana María	Candidato	Recubrimientos y Corrosión
7. Dr. Coreño Alonso Oscar	Candidato	Recubrimientos y Corrosión
8. Dr. Sánchez de Jesús Félix	Candidato	Recubrimientos y Corrosión
9. Dra. Hernández Cruz Leticia Esperanza	-----	Metalurgia Extractiva
10. Dra. Marissa Vargas Ramírez	-----	Procesamiento de Materiales
11. Dr. Victor Reyes Cruz	-----	Recubrimientos y Corrosión
12. Dra. Rosa Ángeles Vázquez García	-----	Procesamiento de Materiales
13. M. en C. Felipe Legorreta	-----	Metalurgia Extractiva
14. M. en C. Illescas López Ma. Florina	-----	Procesamiento de Materiales

Es importante hacer notar que la producción científica de los profesores investigadores que laboran en el Centro de Investigaciones en Materiales y Metalurgia

Maestría en Ciencias de los Materiales
CIMYM-ICBI-UAEH

desde 1999 (año de creación del mismo centro) consta de 29 publicaciones con arbitraje en revistas de circulación Nacional e Internacional. También se han publicado 2 capítulos en libros y 11 memorias en extenso en congresos nacionales e internacionales.

Actualmente se cuenta con 7 proyectos de diferentes modalidades, tal como se muestra a continuación:

Número de Proyectos	Fuente de Financiamiento
1	CONACYT
4	UAEH (PAU)
1	SIZA-CONACYT
1	FOMES
7	Total

Se tiene una participación muy activa por parte de los investigadores del CIMYM en congresos nacionales e internacionales, en donde se refleja el interés del grupo de profesores por transmitir y actualizar sus conocimientos, al mismo tiempo de buscar colaboración con grupos de investigación en materiales y metalurgia. Entre algunos de los congresos o simposios a los que se a asistido se encuentran:

- ISMANAM-2000, Universidad de Oxford, Inglaterra, 2000
- ISMANAM 2001, Universidad de Michigan, EUA, 2001
- 104th Annual Meeting of the American Ceramic Society, St. Louis, Missouri, EUA, 2002
- VI Southern Hemisphere Meeting on Mineral Technology, Brasil, 2002
- Hydromet 2000 , Adelaide, Australia, 2000
- International Conference on Powder Metallurgy & Particulate Materials, 2000, EUA, 2000
- X Congreso Internacional de Metalurgia Extractiva, ESIQIE, IPN, México, 2000
- XI Congreso Internacional de Metalurgia, Sonora, México, 2001
- VII Congreso Iberoamericano de Química Inorgánica, Guanajuato
- XII IMRC, CINVESTAV, Saltillo, 2001

3.2.4. Competencias con otros programas

Al realizar el estudio comparativo entre los planes de estudio de diferentes instituciones públicas, se pudo observar que la visión, misión objetivos curriculares y perfil de egreso de los programas de Maestría son muy semejantes. En los que respecta a la visión todos coinciden en formar los mejores Maestros en Ciencias capaces de resolver los problemas que demanda la sociedad utilizando el método científico.

Mientras que la Misión esta enfocada a formar Maestros en ciencias analíticos, creativos, con habilidades científicas y tecnológicas; que contribuyan al mejoramiento y crecimiento socioeconómico, científico, tecnológico y sustentable nacional e internacional.

Nuestro programa de posgrado tendrá la particularidad de formar investigadores con conocimientos generales de las tres áreas fundamentales de las Ciencias de los Materiales. En la mayoría de programas se nota un descuido de alguna de estas áreas en el conocimiento general de los egresados. Esta particularidad de nuestro programa será importante en el desarrollo profesional de nuestros estudiantes, ya que podrán incursionar en el estudio de los materiales compuestos, los cuales contemplan la combinación de metal-cerámico, metal-polímero, cerámico-polímero y metal-cerámico-polímero.

Otra característica importante que solo algunos cuantos programas nacionales contemplan es la de ofrecer a los estudiantes una visión práctica de la investigación en Ciencias de los Materiales a través de una Estancia Industrial. Esta estancia pretende que nuestros estudiantes descubran por ellos mismos la relación entre la investigación básica y aplicada y los problemas del sector productivo.

3.3 Fundamentación Disciplinar

En algún sentido, la ciencia de los materiales empezó aproximadamente hace dos millones de años, cuando las personas empezaron a hacer herramientas con materiales naturales, dando inicio a la Edad de Piedra. En este momento, el énfasis estaba en las aplicaciones del material de piedra, sin entender los orígenes microscópicos de las propiedades de la materia. No obstante, la posesión de un hacha de piedra u otro instrumento era ciertamente una ventaja para el individuo.

La edad de piedra finalizó aproximadamente hace 5000 años, con la introducción del bronce, el cual es una aleación compuesta principalmente de cobre, estaño, y otros elementos tales como zinc y fósforo.

Aunque el bronce todavía se usa actualmente, hace aproximadamente 3000 años se inició en Asia Menor el trabajo con Hierro. La edad de hierro introdujo el uso de monedas que facilitaron grandemente el comercio, los viajes, y las comunicaciones.

La edad de hierro se ha visto complementada con la introducción de una gran cantidad de nuevos materiales, tales como, vidrio, cerámicos, semiconductores, polímeros, compósitos, superconductores, etc.

La ciencia de los materiales moderna se ha caracterizado por la comprensión de las propiedades de la materia, y por la habilidad consecuente de desarrollar y preparar materiales para aplicaciones particulares.

Hoy en día, tres tecnologías son ampliamente reconocidas como claves para la futura prosperidad de las naciones desarrolladas, y son ya importantes fuerzas motoras del crecimiento económico global. Estas son **la tecnología de la información, la biotecnología y la tecnología en ciencia de los materiales**. Esta última permite a su vez

el desarrollo de las otras dos y afecta a nuestras vidas directamente en muchas formas, disminuyendo el costo y mejorando el desempeño de bienes manufacturados, permitiendo el desarrollo de nuevas estructuras y mecanismos basados en nuevos materiales, y proporcionando los medios para la protección y remediación ecológica.

Los materiales han sido el eje central para el crecimiento, prosperidad, seguridad, y calidad de vida del ser humano desde el comienzo de la historia. Solamente a partir de los últimos treinta años y especialmente en la última década, ha empezado a tomar forma y ha reconocerse el campo de lo que ahora se denomina ingeniería y ciencias de los materiales. Sin los nuevos materiales no tendríamos con facilidad de equipos tan diversos como computadoras, aviones, equipos de comunicación, automóviles, dispositivos médicos, entre otros.

El amplio campo de la ciencia e Ingeniería de materiales busca explicar y controlar uno o más de los cuatro elementos básicos en que puede dividirse:

- La estructura y composición de un material, incluyendo el tipo de átomos y su arreglo en toda la gama de escalas (nano, meso, micro y macro).
- La síntesis y procesamiento por la cual se logra el arreglo particular de átomos.
- Las propiedades del material resultante a partir de los átomos y su arreglo, que hacen útil e interesante al material.
- El desempeño del material, esto es, la medida de su utilidad en condiciones reales, tomando en cuenta los costos y beneficios económicos y sociales.

Cada uno de estos elementos básicos es campo de amplia investigación para cada una de las áreas de división tradicionales en materiales: metales, cerámicos y polímeros.

La producción en EUA de metales básicos tales como hierro, aluminio, cobre y zinc se espera siga la evolución de la economía en ese país. Sin embargo, las aleaciones existentes pueden mejorarse con una química más optimizada y mayor control de la

composición y técnicas de procesamiento. Por ejemplo, nuevas y mejoradas aleaciones aerospaciales, están siendo reformadas para aumentar su tenacidad a altas temperaturas y su resistencia a la corrosión. Estas aleaciones se usan para motores de aviones y se puede obtener un aumento en la eficiencia del motor operando a temperaturas más altas. Nuevas técnicas de procesamiento como la compactación isostática en caliente y el conformado isotérmico pueden conducir a mejorar la resistencia a la fatiga de las aleaciones de aviones. Asimismo, las técnicas de metalurgia de polvos continuarán siendo importantes ya que se pueden optimizar las propiedades de ciertas aleaciones con costos más reducidos en los productos elaborados.

Por otro lado, los materiales cerámicos son bajos en costo, pero su procesamiento hasta productos terminados es normalmente lento y laborioso. Generalmente estos materiales se dañan fácilmente por el impacto debido a su baja o nula tenacidad. La investigación para encontrar nuevas técnicas para el desarrollo de cerámicos de alto impacto es por tanto un campo importante de investigación. Por ejemplo, un desarrollo relativamente reciente en el campo de los cerámicos es el de los vidrios cerámicos, los cuales presentan una resistencia mecánica mayor que la de muchos cerámicos tradicionales. Por otra parte, a partir de la década de los años 80 ha hecho su aparición una nueva familia de cerámicos de ingeniería a partir de nitruros, carburos y óxidos, los cuales están encontrando constantemente nuevas aplicaciones, particularmente para usos de alta temperatura y cerámicos electrónicos.

Quizá no haya una clase de materiales que sea más característica del impacto de la tecnología moderna sobre la vida cotidiana que los polímeros, que han sido el material básico de más rápido crecimiento en EUA durante los pasados años. Según algunas predicciones, los plásticos, tales como el nylon, deberán ser competitivos con los metales en la primera década del siglo XXI. Una importante tendencia en el desarrollo de la ingeniería de los plásticos es mezclar o alear diferentes materiales poliméricos. Por otra parte, al aumentar la conciencia de deterioro ecológico es de esperar que cada vez cobre mayor importancia el desarrollo de polímeros biodegradables o reciclables.

Además de estas tres categorías tradicionales del estudio de materiales, actualmente se tiene a disposición del ser humano una combinación de componentes individuales de esas tres categorías que tienen una aplicación muy amplia en la vida cotidiana, ya sea por sus características estructurales o funcionales (como los materiales compuestos) por su aplicación en tecnologías de comunicación e información (como los materiales para aplicaciones electrónicas) o por su utilidad en aplicaciones médicas (como los biomateriales). Es de esperarse que estos tres tipos de materiales presenten un desarrollo creciente en los próximos años hacia aplicaciones cada vez más especializadas.

En el ámbito internacional, la ciencia e ingeniería de los materiales se ha convertido en el campo de estudio de investigadores de áreas tan diversas como la química, física, ingeniería, biología, etc., inscritos en los diferentes departamentos y programas de Materiales que existen en el mundo.

3.3.1 Departamentos y Programas de Materiales en Estados Unidos y Europa

El Metallurgy/Materials Education Yearbook de 1997, presenta una lista de 95 programas y departamentos de “Metallurgy/Materials” de E.U., más nueve departamentos que tratan sobre un material en específico (por ejemplo, “Ingeniería y Ciencia de Cerámicos” o “Ingeniería y Ciencia de Polímeros”). Del total de departamentos, 41 tienen en su título la palabra “Materiales” sin combinarse con otras disciplinas y además ofrecen programas de posgrado, 14 departamentos que se unen con otras disciplinas (ejemplo: “Ciencia de Materiales e Ingeniería Química”), 27 programas de materiales dentro de otros departamentos de ingeniería y 14 departamentos específicos (ejemplo: “Ingeniería y Ciencia de Polímeros”, “Metalurgia y Minería”). En 1997 los 41 departamentos, graduaron a 955 estudiantes, y contaban con 2600 estudiantes residentes.

En Europa existe “The Federation of European Materials Societies (FEMS)” que agrupa a 19 sociedades de 17 países (sin incluir Rusia). Además hay 581

departamentos/institutos relacionados con Materiales, en diferentes áreas como física, química, ingeniería mecánica, ingeniería química y aún en ingeniería civil, de los cuales 79 se encuentran en Alemania, 72 en Italia, 61 en Inglaterra, 50 en Polonia, 49 en la República Checa, 49 en Francia, 14 en Bélgica, 9 en Holanda, 8 en Austria, 7 en Suiza y 4 en Suecia.

3.3.2 Departamentos y Programas de Materiales en México

En México existen dependencias dedicadas a la investigación de las distintas áreas de Materiales, algunas ofrecen posgrados. Las dependencias que cuentan con posgrados cuyos **programas que están incluidos dentro del Padrón Nacional del Posgrado CONACYT** son:

Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas del Instituto Politécnico Nacional del D. F. ofrece la Maestría en Ingeniería Metalúrgica y el doctorado en Metalurgia y Materiales, este último creado en 1992. Cuenta con una plantilla de aproximadamente 20 Doctores, la mayoría pertenecientes al SNI. Se cultivan líneas de investigación principalmente en el estudio de metales y cerámicos. Un área importante de estudio es la simulación de procesos. Esta institución a titulado a 18 Doctores y mantiene una matrícula de aproximadamente 39 estudiantes de doctorado.

El Instituto de Física de la Universidad Autónoma de Puebla (IFUAP), es un centro dedicado a la investigación básica, experimental y aplicada para contribuir al conocimiento científico. El IFUAP ofrece el programa de Ciencia de Materiales (Maestría y Doctorado). Actualmente el grupo de investigadores del IFUAP es de 31 miembros permanentes, todos con el grado mínimo de doctor, además de profesores visitantes. Las Líneas de Investigación que desarrollan están orientadas hacia la investigación en áreas de la Física (Física de Sólidos, Física Molecular, Física Estadística, Física de altas energías, Física de superficies), de Materiales (Semiconductores, superconductores, ferritas, agregados moleculares, amorfos) y campos relacionados.

El **Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA)**, es un Organismo Público Descentralizado del Gobierno Federal, creado por decreto presidencial el 2 de noviembre de 1976. Ofrece a los interesados en realizar estudios de posgrado su **Programa de Doctorado en Tecnología de Polímeros**, que tiene como objetivo la formación de profesionales de alto nivel en el área de polímeros. A partir de septiembre de 1997 este programa forma parte del Padrón Nacional del Posgrado CONACyT. El CIQA cuenta con un gran número de investigadores con amplia experiencia en polímeros, incluyendo 32 doctores y 48 maestros en ciencias, más un fuerte grupo de ingenieros y técnicos que laboran de tiempo completo en el Centro realizando actividades de investigación y docencia. Líneas de investigación: Aditivos para Polímeros, Biopolímeros, Ingeniería de Reacciones de Polimerización, Procesado de Plásticos y Química de Polímeros.

El **Centro de Investigación de Materiales Avanzados (CIMAV)** surge en octubre 25 de 1994, como una institución interdisciplinaria con participación del Gobierno Federal, el Gobierno del Estado de Chihuahua y de la Delegación estatal de CANACINTRA en Chihuahua. El CIMAV ofrece el programa de Maestría y Doctorado en Ciencia de Materiales, el cual pertenece desde 1997 al Padrón Nacional del Posgrado del CONACyT. Cuenta con una plantilla de 29 doctores y 11 maestros en ciencias. Realiza investigación en las diferentes áreas que conforman a la Ciencia de Materiales, tales como la metalurgia, los polímeros, los cerámicos, los semiconductores, los biomateriales, los catalizadores, entre otros, así como aspectos ambientales y ecológicos de los materiales.

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV) unidad **Querétaro**. Esta Unidad inicia el programa de Maestría en Materiales en septiembre de 1998, y el programa de Doctorado en Materiales en septiembre del año 2000, ambos programas forman parte del Padrón Nacional del Posgrado del CONACyT. Su personal académico es de 17 doctores en ciencias. Las líneas de investigación que se están desarrollando en la Unidad son: materiales optoelectrónicos, materiales biotecnológicos, materiales compuestos y depósito de óxidos por la técnica de Sol-Gel

sobre diversos materiales. Los laboratorios en la Unidad cuentan ya con equipo básico para la caracterización de las propiedades de los diversos materiales de interés actual.

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV) unidad **Saltillo**. Esta unidad ofrece el programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería Metalúrgica, los cuales fueron creados en 1988 y 1994 respectivamente. También cuenta con el programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Cerámica. Actualmente todos estos programas se encuentran dentro del Padrón Nacional del Posgrado de CONACyT. Esta unidad cuenta con 12 doctores y 10 maestros en Ciencias, además de ingenieros y técnicos. Las líneas de investigación que se desarrollan en esta unidad son el área de metalurgia y cerámicos.

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) ofrece los programas de Maestría y Doctorado Directo en Ciencia e Ingeniería de Materiales. El posgrado es apoyado por la Facultad de Ciencias, Facultad de Ingeniería, Facultad de Química, Instituto de Investigaciones en Materiales, Centro de Ciencias de Materia Condensada y el Centro de Investigaciones de Energía, por ello cuenta con un fuerte grupo de participantes en todas las áreas de Materiales.

Universidad Autónoma de Nuevo León. Ofrece la Maestría en Ciencias de la Ingeniería Mecánica con especialidad en Materiales, Maestría en Ciencias con Especialidad en Ingeniería Cerámica. También ofrece el Doctorado en Ingeniería de Materiales. Estos programas fueron creados con una fuerte tendencia hacia la investigación aplicada por lo que la relación con la industria es mantenida. Tienen una planta académica de alrededor de 18 investigadores. La planta académica cubre principalmente las siguientes áreas de investigación: Propiedades de los Materiales Metálicos, Cerámicos y Poliméricos. Modelación y Simulación de Procesos Industriales. Cinética y Termodinámica de Procesos Industriales. Fenómenos de Transporte. Tribología. Biomateriales y Corrosión, entre otros

Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuenta con la Maestría en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, con especialidad en Ingeniería Eléctrica, Tecnología de Materiales y Tecnología Química. También cuenta con un Doctorado en Ciencias con especialidad en Materiales. Tiene una plantilla de 27 investigadores. Las líneas de investigación que desarrollan son electrónica, fotónica y optoelectrónica, caracterización de materiales (fotoluminiscencia, fotorreflectancia, barrido en z, fuerza fotoelectromotriz, microscopia electrónica de barrido), ingeniería térmica aplicada, enfermedades crónicas y recursos alimentarios, ingeniería de rehabilitación y corrosión de materiales.

La Escuela Superior de Físico Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional IPN D. F. ofrece la Maestría en Materiales inscrita en el Padrón Nacional del Posgrado de CONACYT. También ofrece el programa de doctorado en Materiales creado en el 2001.

Por último en México también existen centros de investigación como el Centro de Investigaciones en Ciencias Aplicadas y Tecnología Avanzada (CICATA-IPN) en sus cuatro unidades Puebla, Querétaro, Tamaulipas y D. F. que realizan investigación en Materiales.

3.3.3 Conceptualización de la disciplina y/o área del conocimiento del programa vigente

En la ciencia e ingeniería de los materiales intervienen diversas disciplinas como la química, física, ingeniería, biología, etc., que se complementan con el objetivo de estudiar y explicar la relación existente entre la estructura, propiedades, procesamiento y aplicación de los materiales. Su área del conocimiento es tan amplia que se ha dividido en varias ramas para su adecuado estudio. Metales, cerámicos, polímeros, compósitos, semiconductores y biomateriales son las ramas en las que se divide la ciencia e ingeniería de los materiales. El estudio de todas estas ramas forma parte de la currícula del posgrado en ciencia e ingeniería de los materiales.

4 VISION, MISIÓN Y OBJETIVOS CURRICULARES

4.1 VISIÓN

El Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería formará Maestros en Ciencias altamente capacitados en Ciencias de los Materiales que impulsarán el desarrollo científico y tecnológico de nuestro estado y de nuestro país, permitiéndole a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo ser considerada como una institución de excelencia nacional e internacional.

4.2 MISIÓN

El Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo forma recursos humanos en Ciencias de los Materiales con una sólida preparación académica, científica, práctica e investigativa; que contribuyan al crecimiento socioeconómico, científico y tecnológico de nuestra sociedad; altamente competitivos en el mundo del trabajo y la investigación, demostrando un excelente desempeño donde se conjugan de manera consciente la creatividad y la crítica, tal que le permita participar con profesionalismo en los equipos Inter, Intra y multidisciplinarios, comprometidos con el desarrollo del Estado, la región y el país.

4.3 OBJETIVOS CURRICULARES

1. Formar recursos humanos de alto nivel que participen en el desarrollo de la ciencia y la tecnología en coherencia con los cambios de la sociedad contemporánea.
2. Formar recursos humanos que ayuden a resolver problemas teóricos, prácticos, e investigativos de acuerdo a su campo de acción profesional donde la

investigación constituya el eje que genere la aplicación de nuevos conocimientos.

3. Formar recursos humanos con capacidad creativa, analítica y reflexiva tal que le permitan impartir docencia en programas de maestría, así como colaborar en trabajos de investigación en equipos multi, interdisciplinarios e interinstitucionales.
4. Promover y mejorar el nivel de la investigación en materiales en el estado de Hidalgo hasta alcanzar niveles de reconocida excelencia nacional e internacional.

5. PERFIL DE EGRESO

Al final de sus estudios de posgrado el egresado tendrá las características siguientes:

5.1 Conocimientos

- Poseer el fundamento teórico del diseño, procesamiento y aplicación de metales, cerámicos, polímeros.
- Conocer con amplitud y solidez el estado del arte de un campo de interés, promoviendo su desarrollo científico y tecnológico.
- Conocer las metodologías de investigación necesarias para participar en investigación en las Ciencias de los Materiales.

5.2 Investigación

- Contribuir activamente en la formación de profesionales con sólidos conocimientos y experiencia en la investigación.
- Identificar áreas susceptibles de investigación, para generar y propiciar la creación de líneas de investigación que propongan resolver problemas industriales, sustituir importaciones o que permita un avance en el estado del arte de un campo de Interés.
- Participar en el desarrollo y difusión de investigación original y relevante para la comunidad científica en el campo de interés, que tenga contribución tecnológica y científica reconocida en el ámbito mundial y que ésta repercuta en el ámbito social local, nacional e internacional.

5.3 Habilidades

- Diseñar y procesar metales, cerámicos y polímeros con propiedades adecuadas para aplicaciones ingenieriles.
- Proponer soluciones a problemas industriales donde se requiera diseño procesamiento de metales, cerámicos y polímeros
- Dirigir, Colaborar y ejecutar proyectos de investigación en las diferentes áreas de las Ciencias de los Materiales.
- Integrar y/o dirigir equipos de investigación Inter., intra y multidisciplinarios.

6. ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA CURRICULAR

La organización y estructura curricular del programa de Maestría en Ciencias de los Materiales esta orientada para cumplir con el perfil de egreso propuesto. Se consideran además, las experiencias de otros programas nacionales e internacionales de la misma área de estudio.

El plan de estudios está integrado por 4 semestres con un total de 170 creditos distribuidos en 8 materias, 4 seminarios de investigación, 1 estancia industrial y el examen de grado.

Se cursaran 3 materias obligatorias en el primer semestre. En el segundo semestre se cursaran otras 3 materias obligatorias y una materia optativa a escoger entre 22:

- *Fisicoquímica*
- *Métodos Numéricos*
- *Caracterización de materiales*

Primer semestre.
Materias obligatorias pertenecientes a las áreas básicas de estudio de Fisicoquímica, Matemáticas y Caracterización de materiales

- *Metales*
- *Cerámicos*
- *Polímeros*
- *Optativa I*

Segundo semestre.
Materias obligatorias pertenecientes a las áreas de estudio de las Ciencias de los Materiales: Metales, Cerámicos y Polímeros.
Materia optativa

En el tercer semestre se cursara solo una materia optativa a escoger entre 22. Las materias optativas permitirán profundizar en el área de interés para desarrollar el trabajo de tesis.

El total de materias están distribuidas en ocho áreas de estudio que abarca el programa. A continuación se enlistan solo las 22 materias optativas por área de estudio:

<ul style="list-style-type: none">○ Fisicoquímica avanzada○ Termodinámica	{	Área Fisicoquímica
<ul style="list-style-type: none">○ Modelado matemático○ Simulación de procesos	{	Área Matemáticas
<ul style="list-style-type: none">○ Difracción (Rayos-X, electrones, neutrones)○ Técnicas espectroscópicas en materiales○ Difracción de rayos X○ Microscopia electrónica de barrido	{	Área Caracterización de Materiales
<ul style="list-style-type: none">○ Metalurgia Física○ Corrosión○ Metalurgia de polvos○ Hidrometalurgia○ Pirometalurgia	{	Área Metales
<ul style="list-style-type: none">○ Cerámicos avanzados○ Tecnología de cerámicos	{	Área Cerámicos
<ul style="list-style-type: none">○ Fisicoquímica de Polímeros○ Polielectrolitos	{	Área Polímeros
<ul style="list-style-type: none">○ Nanoestructuras○ Biomateriales	{	Área Materiales Avanzados
<ul style="list-style-type: none">○ Física y química de superficies○ Mecánica de materiales○ Transformaciones de fase	{	Área Tópicos Avanzados en Ciencias de los Materiales

Se realizara una estancia industrial durante el intersemestral al final del segundo semestre. Se pretende que la estancia industrial proporcione al estudiante una visión de las necesidades de investigación que se tienen en la industria. Es deseable que el tema de tesis a desarrollar sea generado o tenga aplicación en la industria donde se realizara la estancia industrial.

Se cursara un seminario de investigación por semestre durante los cuatro semestres. Estos seminarios tendrán la función de:

- Exponer a crítica el desarrollo del trabajo de tesis.
- Conocer los trabajos de investigación desarrollados y expuestos por investigadores del centro de investigación en materiales y metalurgia o de otros centros de investigación con líneas de investigación similares.

El estudiante de maestría se ocupara del desarrollo experimental de su tesis de grado desde el primer semestre, invirtiendo cada vez más tiempo en esta labor a partir del tercer semestre, donde el número de materias es solo de una.

Se considera que este modelo es el adecuado debido a que asegura poseer el conocimiento de lo esencial tanto del diseño, procesamiento y caracterización de metales, cerámicos y polímeros, además de la especialización en el campo de interés.

6.1 RELACIONES HORIZONTALES Y VERTICALES

Las materias básicas de primer semestre como son Fisicoquímica, Métodos Numéricos y Caracterización de Materiales aparentemente no guardan una relación horizontal entre sí, sin embargo la relación vertical que tienen con las materias del segundo semestre y las materias optativas es trascendental para su comprensión. Fisicoquímica será básica para comprender Polímeros, sin embargo, también servirá de apoyo para las materias de Metales y Cerámicos. La materia de Métodos Numéricos será

Maestría en Ciencias de los Materiales
CIMYM-ICBI-UAEH

básica principalmente para Materias optativas del área de Matemáticas y del área de Tópicos Avanzados en Ciencias de los Materiales. La materia de Caracterización de Materiales será básica para el desarrollo de la tesis de maestría, dando también un fuerte apoyo a las materias de las áreas de Fisicoquímica, Metales, Cerámicos, Polímeros, Materiales avanzados y tópicos avanzados en ciencias de los materiales.

7. PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios está elaborado de acuerdo a los lineamientos del reglamento de estudios de posgrado vigente.

Debido a que se espera que los estudiantes provengan de diferentes Licenciaturas tales como Química, Física, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Ciencias de los Materiales, Ingeniería Minero-Metalúrgica, entre otras, se contemplan MATERIAS PROPEDEÚTICAS, las cuales serán cursadas por aquellos estudiantes que así lo soliciten. Las **materias propedéuticas** serán impartidas como curso **intersemestral**. Ellas no tendrán créditos, sino solo serán uno de los dos mecanismos de selección para ingresar al posgrado. Tales materias serán:

- **Materias propedéuticas**
 - Matemáticas
 - Física
 - Química

A continuación se describe la estructura del plan de asignaturas, indicando las horas dedicadas a la teoría y práctica, así como el valor en créditos:

Primer Semestre	T	P	HTP	C
Fisicoquímica	5	0	5	10
Métodos Numéricos	5	0	5	10
Caracterización de Materiales	2	3	5	7
Seminario de Investigación I	0	1	1	2
Total	12	4	16	29

Maestría en Ciencias de los Materiales
CIMYM-ICBI-UAEH

Segundo Semestre	T	P	HTP	C
Metalurgia	5	0	5	10
Cerámicos	5	0	5	10
Polímeros	5	0	5	10
Optativa I	2	3	5	7
Seminario de Investigación II	0	1	1	2
Estancia Industrial (Intersemestral)	0	40	40	40
Total	17	44	61	79

Tercer Semestre	T	P	HTP	C
Optativa II	2	3	5	7
Seminario de Investigación III	0	1	1	2
Total	2	4	6	9

Cuarto Semestre	T	P	HTP	C
Seminario de Investigación IV	0	1	1	2
Total	0	1	1	2

TOTAL DE CRÉDITOS 119

La **tesis de Maestría** consistirá de una presentación ante investigadores del posgrado para la defensa del trabajo de investigación. Los requisitos que debe cubrir la tesis están especificados en el reglamento vigente de estudios de posgrado de la UAEH. El valor de en créditos de la tesis de grado será de **51**.

El programa analítico de cada una de las asignaturas de las materias propedéuticas, y de las materias obligatorias, se encuentra en el anexo 1. En dichos programas se describe principalmente el contenido curricular de cada asignatura, objetivos y bibliografía. También se describe la relación que guarda cada asignatura con las demás del plan de estudios.

8. MAPA CURRICULAR

SEMESTRE	ASIGNATURAS				SEMINARIOS	ESTANCIA
1	Fisicoquímica 5 0 10	Métodos Numéricos 5 0 10	Caracterización de Materiales 2 3 7		Seminario de Investigación I 0 1 2	
2	Metalurgia 5 0 10	Cerámicos 5 0 10	Polímeros 5 0 10	Optativa I 2 3 7	Seminario de Investigación II 0 1 2	Estancia Industrial 0 40 40
3				Optativa II 2 3 7	Seminario de Investigación III 0 1 2	
4					Seminario de Investigación IV 0 1 2	

Totales

Créditos Asignaturas, Seminarios y Estancia Industrial: 119

Créditos Tesis Maestría: 51

Total de créditos: 170

9. ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA FLEXIBILIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS

Los elementos que caracterizan la flexibilidad en el plan de estudios del Programa de Maestría en Ciencias de los Materiales se agrupan en dos direcciones fundamentales:

- Diseño del plan de estudio.
- Estructura Curricular.

En la primera dirección, el estudiante tiene las siguientes posibilidades:

Construir su trayectoria escolar en el plan de estudios seleccionando las asignaturas optativas en función de sus intereses, necesidades y capacidades, contando para ello con el apoyo de un director de tesis.

La segunda dirección considera que la Estructura Curricular ofrece posibilidades para:

- Actualizar periódicamente los programas analíticos de las asignaturas incorporando o suprimiendo contenidos en función de los avances del conocimiento sin necesidad de que el plan de estudios se modifique.
- Establecer líneas específicas de formación profesional a través de asignaturas que permitan incorporar nuevos conocimientos relacionados con la disciplina.
- Enfocar los objetivos curriculares y el perfil del egresado hacia la profesión, en función de las competencias profesionales.
- Garantizar la asignación de un director de tesis y tutores que orienten, dirijan y definan las actividades complementarias que realizarán los estudiantes.
- Adquirir experiencia tanto en la industria como en investigación a través de la estancia industrial.

10 MÉTODO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Es responsabilidad del profesor de cada asignatura, aplicar una metodología que propicie la participación de los estudiantes en forma individual, equipo y en grupo-clase; por lo que se recomienda aplicar durante el desarrollo de docencia y la investigación, técnicas de aprendizaje cooperativo, constructivo, método de proyectos y otras estrategias metodológicas que sitúen al alumno como sujeto activo de su propio aprendizaje.

Para ello se plantean las siguientes orientaciones que guiarán la actuación del profesor:

- Se fomentará la elaboración y maduración de las ideas de los participantes de manera que generen un pensamiento crítico, reflexivo, analítico y argumentado.
- La discusión temática y el debate serán los métodos fundamentales para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, los cuales se basarán en el trabajo independiente de los participantes de forma individual o en equipos.
- Dinamizar las discusiones temáticas, los análisis críticos y generación de interrogantes que promuevan la reflexión permanente de los participantes, de acuerdo a las demandas individuales y de grupo-clase.
- Se trabajará con informaciones y fuentes diversas para favorecer la formación de un pensamiento propio en los participantes y estimular el acceso a documentos originales, siempre que sea posible.
- El sentido de la enseñanza es fomentar y propiciar la reflexión y la comprensión de los problemas científico-tecnológicos del área de las ciencias de los materiales, desde la interdisciplinariedad; para ello se tendrán en cuenta los objetivos curriculares, el perfil de egreso y el objetivo de la asignatura que imparta.
- Que los participantes aprendan a trabajar individual y grupalmente, construyendo relaciones recíprocas de aprendizaje compartido y respeten la diversidad humana.

11 CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje de los estudiantes en cada asignatura, comprende un proceso continuo, a través de la evaluación sistemática que se llevará a cabo durante el desarrollo de cada sesión de trabajo de la siguiente forma:

- Asistencia, puntualidad y permanencia.
- Participación en equipo y en plenaria del grupo-clase.
- Análisis de las lecturas y síntesis de las mismas mediante reportes o informes, en las fechas y formas acordadas para su entrega.
- Exposición, análisis crítico y discusión fundamentada sobre las temáticas abordadas.
- Presentación de un trabajo final escrito, en el que se recuperen e integren los contenidos analizados durante el desarrollo de la asignatura.

Los Seminarios de Investigación serán evaluados por el Comité Tutorial del alumno, el cual asignará las calificaciones correspondientes a dichos seminarios. La evaluación de los seminarios de investigación implica su presentación escrita y oral, del avance de su trabajo de investigación y de la defensa de sus resultados obtenidos. La calificación será asentada en el acta respectiva por el Director de Tesis.

El alumno deberá informar semestralmente a su Comité Tutorial el grado de avance de su Proyecto de Investigación por escrito siete días naturales antes de su presentación en el Seminario de Investigación. El informe constará de al menos cuatro cuartillas a espacio y medio y debe contener una introducción, antecedentes, objetivo, cronograma de trabajo, resultados y discusión.

La calificación de cada asignatura se expresará en la escala numérica del 0 al 10 y con números enteros, debiendo obtener una calificación mínima aprobatoria de 8. En el caso de reprobación alguna asignatura, se aplicará el Reglamento General de Estudios de Posgrado.

Para determinar la calificación definitiva se promediarán las calificaciones parciales; si resultan decimales hasta el 0.5, se asentará la inmediata anterior expresada en números enteros; cuando resulten decimales del 0.6 en adelante, se asentará la calificación inmediata superior expresada en números enteros, excepto las menores a la calificación mínima aprobatoria

El profesor que imparta una asignatura deberá entregar, al responsable académico del programa de posgrado, las calificaciones definitivas dentro del plazo improrrogable que señala el reglamento de Control Escolar.

El responsable académico del programa registrará las calificaciones ante la Dirección de Control Escolar, del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería y en la Dirección de Estudios de Posgrado

12. INSTANCIAS, NORMATIVAS Y SEDES

El programa de Maestría en Ciencias de los Materiales se impartirá en el Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería y en el Centro de Investigaciones en Materiales y Metalurgia

Podrán participar otras instituciones nacionales o extranjeras siempre y cuando cuenten con la infraestructura física y humana apropiadas. Cuando algún alumno del Programa desee cursar alguna asignatura de programas de otras Instituciones ya sean nacionales o extranjeras, estas deberán tener un convenio con la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y cumplir con lo que establece el Reglamento de la Dirección del Control Escolar.

12.1 COMITÉ TUTORIAL DEL PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES

Estará conformado como el Reglamento General de Estudios de Posgrado lo establece. El Comité Tutorial del Programa estará constituido por un mínimo de tres miembros acreditados a dicho Programa y lo integrarán el Responsable del Área Académica como miembro permanente y dos miembros temporales designados por el Consejo Interno del Posgrado del Instituto a propuesta del Responsable Académico del Programa.

Cada miembro acreditado deberá poseer el grado de Doctor en cualquier área de las Ciencias de los Materiales y estar adscrito de tiempo completo en el Programa, además deberá tener una antigüedad mínima de un año y pertenecer preferentemente al SNI.

El Comité Tutorial del Programa de Posgrado tendrá las siguientes funciones:

- El presidente del Comité a través del Secretario convocará a la sesión ordinaria por lo menos 3 días hábiles antes de la fecha fijada cuando sea de su competencia.

- Conocerá y avalará, en su caso, el proyecto de tesis y el plan de actividades académicas del alumno que serán propuestos al Responsable Académico del Programa por parte del Comité Tutorial del alumno.
- Orientará, apoyará y dará seguimiento al desarrollo académico de los estudiantes inscritos en el programa a través de la información del Responsable Académico del Programa.
- Determinará si el alumno cumple con los requisitos académicos administrativos señalados en el Programa para optar por el grado.
- Informará al Consejo Interno del Posgrado del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería sobre el avance que haya tenido el alumno en sus actividades académicas y de investigación, así como el desarrollo del Programa.
- Autorizará los seminarios de avance de tesis de los alumnos organizados por el Comité Tutorial del Alumno y el Responsable Académico del Programa.
- Resolverá la problemática relacionada con cualquier imprevisto tanto de estudiantes como de profesores del Programa de posgrado.

12.2 COMITÉ TUTORIAL DEL ALUMNO

- A cada alumno inscrito en el programa de Maestría se le asignará un comité Tutorial el cual estará conformado por un Director de Tesis y dos Tutores con conocimientos en el área y que no participen directamente en el proyecto de investigación del alumno como colaboradores ni directores de la Tesis.
- Cada alumno también contará con un cuarto Tutor el cual actuará como Suplente.
- Sólo uno de los tutores del alumno podrá ser de otra institución, ya sea nacional o extranjera.
- Los miembros del Comité Tutorial del Alumno deberán cubrir los siguientes requisitos:
 - Ser aceptado por el Consejo Interno del Posgrado del Instituto a sugerencia del Comité Tutorial del Programa de Posgrado.

- Poseer el grado de doctor en ciencias en el área de Ingeniería y ciencias exactas.
- Ser profesor investigador de tiempo completo y pertenecer preferentemente al SNI.
- Desempeñar actividades académicas o profesionales relacionadas con la disciplina del Programa de Maestría.
- Tener una producción académica reciente derivada de su trabajo de investigación.

12.3 RESPONSABLE ACADÉMICO DEL PROGRAMA

El Responsable Académico del Programa deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Poseer el grado de Doctor en cualquier área de la ingeniería y ciencias exactas.
- Tener una antigüedad académica en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo mínima de un año.

El Responsable Académico del Programa tendrá las siguientes funciones:

- Dirigir el funcionamiento del programa de posgrado bajo su cargo.
- Elaborar un informe, al término del período escolar, del seguimiento académico del programa de posgrado bajo su cargo.
- Participar en la elaboración de los procedimientos e instrumentos de evaluación para el proceso de selección de docentes y alumnos, en coordinación con las instancias correspondientes.
- Designar a los profesores que impartirán las asignaturas del Programa.
- Designar directores de tesis y tutores académicos para los alumnos.
- Nombrar a los jurados para exámenes recepcionales.

- Coordinar las evaluaciones permanentes de los alumnos y del plan de estudios respectivo, de manera conjunta con las instancias correspondientes.
- Organizar, en su caso, los eventos académicos que coadyuven a mejorar la calidad académica de los alumnos de posgrado.

12.4 DIRECTOR DE TESIS

- A cada alumno de Maestría se le asignará un Director de Tesis.
- El Director de Tesis deberá ser profesor investigador de tiempo completo de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo o de otra Institución
- Poseer el grado mínimo de Maestro en Ciencias
- Desempeñar actividades académicas o profesionales relacionadas con la disciplina del programa de posgrado.
- Tener una producción académica o profesional reciente.
- Cumplir con requisitos adicionales que establezca el Programa.
- El Director de Tesis de Maestría tendrá las siguientes funciones:
 - Dirigir el trabajo de investigación del alumno.
 - Establecer, junto con el alumno, el plan individual de actividades académicas que éste seguirá.
 - Dirigir la tesis de grado.
 - Evaluar el avance del trabajo de investigación del alumno.
 - Evaluar al alumno en los seminarios de investigación.

13. PERFIL DE INGRESO.

El aspirante a ingresar al posgrado de Maestría en Ciencias de los Materiales deberá cumplir el siguiente perfil:

- Egresado de una Licenciatura en áreas de las ciencias exactas o ingeniería.
- Tener conocimientos del idioma Ingles a nivel de comprensión de textos escritos.
- Deseos de realizar investigación básica o aplicada.
- Seriedad y responsabilidad acordes con el nivel de un programa de posgrado
- Metas y motivos de ingreso al posgrado claramente definidos
- Alto sentido de servicio y de ética profesional.
- Deseable la capacidad para realizar investigación en forma coordinada con otros individuos en un grupo de trabajo.
- Deseos de superación personal y profesional

14. REQUISITOS DE ADMISIÓN, PERMANENCIA, EGRESO Y OBTENCIÓN DEL GRADO

14.1 REQUISITOS DE ADMISIÓN

La admisión al programa de Maestría será semestral.

El estudiante deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Cubrir con el perfil de ingreso mediante entrevista
- Currículum vitae con documentos probatorios
- Carta de exposición de motivos de ingreso al programa de maestría.
- Título profesional de Licenciatura acreditado con documento oficial probatorio en cualquier área de las ciencias exactas o ingeniería. En el caso de que el estudiante esté por presentar su examen profesional de titulación de licenciatura, se aceptara carta compromiso para aprobar el examen de tesis de licenciatura dentro de los 4 primeros meses de ingreso en el programa de maestría.
- Deberá contar con promedio mínimo de 8.0 en escala de 0 a 10. Casos que no cumplan este requisito pero que se demuestre un interés por la investigación serán considerados.
- Quienes hayan cursado en una institución extranjera sus estudios de licenciatura, deberán presentar el dictamen de revalidación de estudios emitido por la Secretaria de Educación Publica, así como sus documentos legalizados por la Secretaria de Gobernación o la Secretaria de Gobierno.
- Aprobar los exámenes generales de conocimientos o cursar satisfactoriamente los cursos propedéuticos.
- Aprobar un examen de comprensión de texto en ingles.
- Cumplir con lo que establece el reglamento de Control Escolar y presentar su documentación ante esa instancia.

Una vez cumplidos los requisitos anteriores, el Consejo Interno del Posgrado dictaminará la aceptación de los estudiantes al programa de Maestría.

14.2 REQUISITOS DE PERMANENCIA EN EL POSGRADO

En este apartado se aplicará en primer lugar lo indicado en el reglamento General de Estudios de Posgrado. El desempeño del estudiante en su trabajo de investigación será evaluado por su Comité Tutorial al menos una vez al semestre en los Seminarios de Investigación. En caso de que en dos semestres consecutivos no exista avance en el proyecto de investigación debido al desinterés por parte del alumno, dicho Comité Tutorial propondrá al Comité Tutorial del Programa dar de baja al estudiante.

Los estudiantes inscritos en el Programa y que no cumplan con el pago de inscripción correspondiente, serán dados de baja automáticamente.

El alumno podrá inscribirse al semestre siguiente, sólo si reprueba una asignatura como máximo. Todo alumno tiene derecho a recurrir por una sola ocasión hasta dos asignaturas que haya reprobado en el programa de Maestría.

Los alumnos que por causa justificada no se presenten a la evaluación ordinaria de la asignatura correspondiente a la que tienen derecho, podrán recurrir por una sola ocasión ante el Consejo Interno del Posgrado para evaluar su situación.

En caso de que el alumno por interés propio se dé de baja del Programa, por una sola vez podrá reincorporarse de acuerdo con los lineamientos que marca el Reglamento General de Estudios de Posgrado.

Los requisitos de permanencia para estudiantes se encuentran en la Legislación Universitaria de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en el Reglamento de Control Escolar 2000.

Solo en casos excepcionales, previa recomendación del Comité Tutorial del Programa, el Consejo Interno del Posgrado podrá autorizar la permanencia de un alumno hasta por dos semestres adicionales a lo señalado en el plan de estudios.

14.3 REQUISITOS DE OBTENCIÓN DEL GRADO

Para obtener el grado de Maestría en Ciencias de los Materiales es necesario cubrir lo estipulado por el Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente, además de los siguientes requisitos:

- Cumplir con 170 créditos entre asignaturas, seminarios, estancia industrial y tesis.
- La aprobación del examen de grado en el cual se defienda la tesis ante un jurado calificador, designado por el responsable del programa del Posgrado, y se integrará por cinco sinodales propietarios y dos suplentes.

14.4 REQUISITOS PARA CONSIDERAR EL EXAMEN DE GRADO COMO EXAMEN PREDOCTORAL

Para el caso en el que los estudiantes de maestría consideren pertinente durante sus estudios ingresar al programa de Doctorado Directo en Ciencias de los Materiales de nuestra universidad, se requiere que su tesis de maestría contemple un plan detallado del trabajo a desarrollar como tesis de Doctorado. La tesis de Maestría deberá ser la base para el desarrollo del trabajo de doctorado y solo de esta manera se podrá considerar también como examen predoctoral. Esta opción será propuesta por el Comité Tutorial del alumno al Comité Tutorial del programa de posgrado. Solo los estudiantes de nuestro programa de maestría tendrán esta posibilidad.

15 CRITERIOS DE REVALIDACIÓN

En la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, la revalidación es la validez que se otorga a los estudios hechos en otras instituciones educativas, nacionales o extranjeras, bajo las siguientes consideraciones:

- Examen previo de las características y nivel académico de las instituciones que los imparten.
- Análisis de los planes y programas de estudios, conforme a lo cual se determinará la equivalencia, y
- Validez de estudios otorgados por la institución, previo acuerdo o convenio específico para el programa de Maestría.
- La revalidación podrá ser total o parcial:
 - En el primer caso, comprenderá planes de estudios completos de maestría, haya o no equivalencia entre asignaturas, siempre y cuando los mismos cubran el enfoque y características del perfil del egresado.
 - La revalidación parcial reconocerá validez de un determinado número de asignaturas, siempre que las mismas tengan equivalencia con los planes y programas de estudios de posgrado en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, debiendo constatar y aceptar dichas equivalencias, asignatura por asignatura.
- La Comisión de revalidación a que hace referencia el Estatuto General de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en su artículo 111, analizará y dictaminará sobre la revalidación solicitada, conforme al procedimiento establecido por el reglamento respectivo.

16. PERFIL DEL PROFESORADO

Sólo podrán impartir asignaturas en el Programa de Maestría aquellos profesores investigadores de tiempo completo con grado mínimo de Maestro en Ciencias.

Los criterios a tomar en cuenta por parte de los académicos para participar en el Programa de Maestría son los siguientes:

- a). Es indispensable que el profesor investigador de tiempo completo tenga un proyecto de investigación registrado.

- b). El orden de prioridad para escoger a los investigadores para impartir asignaturas será el siguiente:
 - i* Doctores con posdoctorado y SNI
 - ii* Doctores sin posdoctorado y con SNI
 - iii* Doctores con posdoctorado y sin SNI
 - iv* Doctores sin posdoctorado y sin SNI
 - v* Maestros en Ciencias

17. INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO.

17.1 RECURSOS HUMANOS PARA EL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES.

Sobre la base del programa de fortalecimiento del Posgrado nacional del CONACyT, se requieren en total 8 profesores de tiempo completo, contando con 5 doctores como mínimo. Actualmente el Centro de Investigaciones en Materiales y Metalurgia cuenta con 12 Doctores y 2 Maestros en Ciencias, todos son profesores de tiempo completo.

17.2 PERSONAL ACADÉMICO.

Se cuenta con el personal suficiente:

- Responsable del programa
- 14 Profesores investigadores de tiempo completo para cubrir 8 materias y 4 Seminarios de investigación.

17.3 PERSONAL ADMINISTRATIVO.

Se requerirá de 2 personas como auxiliares administrativas (secretarias) de tiempo completo, que cubran dos turnos (matutino y vespertino).

17.4 MOBILIARIO.

En base al tiempo dedicado a la docencia, se requiere lo siguiente:

- 11 escritorios y 11 sillas para la secretaria y 10 estudiantes.
- 12 computadoras.
- 2 impresoras láser

- 1 escáner
- 2 pizarrones
- 1 cañón proyector de diapositivas.
- 1 guillotina.

17.5 Comunicación.

Se requerirá lo siguiente:

- 2 conexiones a teléfonos
- 2 aparatos telefónicos.
- 1 fax
- 11 conexiones a Internet, para 10 estudiantes y una secretaria

17.6 Instalaciones.

Se cuenta con las instalaciones de laboratorios adecuadas, comunes a todas las áreas de estudio del programa:

- 1 laboratorio de ciencias de los materiales.
- 1 laboratorio de análisis instrumental.
- 1 laboratorio de análisis de partículas
- 1 laboratorio de análisis de los materiales.
- 1 laboratorio de Pirometalurgia

17.7 Material de oficina.

Se requerirá de lo siguiente:

- 6 cartuchos para impresora.
- 2 tóners para impresora.

- 5,000 hojas de papel Bond
- 14 borradores.
- 14 Cajas de plumogises, marcadores, lapiceros, lápices, libros de registro y libretas.

17.8 Publicidad.

Se requerirá de lo siguiente:

- Carteles para convocatorias
- Folletos de convocatorias
- Publicidad en periódicos.
- Viáticos para realizar la promoción.
- Espacios en medios de comunicación masiva (radio, T.V.)

17.9 Requerimientos para el primer semestre.

- 4 Técnicos docentes
- 2 pizarrones.
- 6 escritorios
- 6 sillas
- 1 Lap-Top
- 5 computadoras personales
- 5 reguladores de voltaje
- 1 impresora laser

17.10 Requerimientos para el segundo semestre.

- 3 técnicos docentes.
- 1 pizarrón.
- 5 escritorios
- 5 sillas
- 5 computadoras personales
- 1 cañón para diapositivas

18. REFERENCIAS

Las referencias de las asignaturas se encuentran en los programas analíticos del anexo I.

ANEXO I

PROGRAMAS ANALÍTICOS DE ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

COORDINACIÓN DE DOCENCIA

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

1.- DATOS GENERALES

1.1	INSTITUTO: Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería
------------	--

1.2	PROGRAMA: Doctorado en Ciencias de los Materiales
------------	--

1.3	ASIGNATURA: Física
------------	---------------------------

1.4	Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios	Semestre		Área de Formación		Clave		
		Curso propedéutico		Física		01		
1.5	Carga Horaria de la Asignatura y créditos	SEMANAL			SEMESTRAL			Créditos
		TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL	TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL	
		5		5				0

1.6	Nombre del profesor que elaboró el programa	Fecha de elaboración
	M. en C. Jesús García Serrano	07 de Agosto del 2001

2.- PAPEL DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Proporcionar a los alumnos los conocimientos fundamentales de la física general, que son necesarios para comprender muchas de las materias que conforman el programa de maestría y doctorado en ciencia de materiales.

3.- SERIACIÓN DE LA ASIGNATURA A PARTIR DE LA CONGRUENCIA INTERNA DE LOS CONTENIDOS	
ASIGNATURAS ANTECEDENTES	ASIGNATURAS CONSECUENTES
NINGUNA	Fisicoquímica Caracterización de Materiales Metalurgia Cerámicos Polímeros

4.- INTENCIÓN EDUCATIVA DE LA ASIGNATURA

4.1. OBJETIVOS GENERALES

Reafirmar o proporcionar a los estudiantes los conceptos fundamentales de la física, relacionados con la Mecánica clásica, Térmica y Electromagnetismo.

Proporcionar los conocimientos necesarios de la teoría clásica de la Mecánica, la física térmica y la teoría electromagnética, los cuales servirán al alumno para comprender asignaturas como la Fisicoquímica, Caracterización de Materiales, Materiales Metálicos, etc.

5.- OBJETIVOS PARTICULARES DE LAS UNIDADES O TEMAS

5.1. NÚMERO Y TÍTULO DE LAS UNIDADES O TEMAS	5.2. OBJETIVOS PARTICULARES DE CADA UNIDAD O TEMA
I Mecánica Clásica	Proporcionar al estudiante los conocimientos necesarios a cerca de la teoría clásica de la mecánica
II Física Térmica	Comprender conceptos de la termodinámica como calor, temperatura, ley de los gases, etc. abordados desde el punto de vista de la física estadística.
III Electromagnetismo	Introducir al estudiante en el estudio y las aplicaciones de la electrostática, y el magnetismo, a través del análisis de la teoría electromagnética.

6.- SISTEMA DE CONOCIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

NÚMERO DE LA UNIDAD	PLAN TEMÁTICO, (SUBTEMAS Y TÓPICOS DE CADA UNIDAD)	TOTAL DE HORAS
------------------------------------	---	---------------------------

	SUBTEMA	TÓPICO	
I	CINEMÁTICA	Movimiento en una dimensión	4
		Movimiento en un plano	4
II	DINÁMICA	Leyes de Newton	3
		Tipos de fuerzas	3
III	TEMPERATURA	Descripción macroscópica y microscópica	3
	CALOR	El calor y la primera ley de la termodinámica	3
	TEORÍA CINÉTICA DE LOS GASES	Descripción microscópica y macroscópica de gas ideal	6
		Interpretación cinética de la temperatura Equipartición de la energía Distribución de las rapideces moleculares Distribución de Maxwell	6
ELECTROSTÁTICA	Carga y materia	4	
	Conductores y aisladores	4	
	Ley de Coulomb Campo eléctrico Ley de Gauss Potencial electrostático	4	
CORRIENTE ELECTRICA	Corriente eléctrica Definición de resistencia, resistividad y conductividad Ley de Ohm Fuerza electromotriz (FEM) Leyes de Kirchoff	4	
CAMPO MAGNÉTICO	Definición de campo magnético Fuerza magnética sobre una corriente Ley de Ampere, Ley de inducción de Faraday, Ley de Lenz	6	

7.- SISTEMA DE HABILIDADES

7.1. HABILIDADES GENERALES, PRÁCTICAS O ESPECÍFICAS QUE FORMARÁ Y DESARROLLARÁ LA ASIGNATURA

La asignatura reporta en el estudiante la capacidad de observación y la habilidad de relacionar los eventos de la vida cotidiana con los conceptos de la Mecánica, la Física Térmica y el Electromagnetismo.

8.- CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

8.1. METODOS, FORMAS ORGANIZATIVAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS PARA EL DESARROLLO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

METODOS

Exposición de los temas
Solución de problemas
Tareas

RECURSOS DIDACTICOS

Acetatos

Software

Artículos científicos

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

9.1. FORMAS DE EVALUACIÓN QUE ADOPTA LA ASIGNATURA.

Un examen final programado de acuerdo al calendario de actividades.

10.- BIBLIOGRAFÍA NECESARIA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

10.1. BÁSICA	10.2. COMPLEMENTARIA
<p>David Holliday y Robert Resnick, Física, Parte I., CECSA. ISBN 0-471-34529-6.</p> <p>Kir, Física Térmica</p> <p>John R. Reitz, Frederick J. Milford y Robert W. Christy, Fundamentos de la Teoría Electromagnética, Addison-Wesley Iberoamericana, ISBN 0-201-62592-X</p>	<p>Edwin R. Jones and Richard L. Childers, Contemporary College Physics, Addison Wesley. ISBN 0-201-55721-5</p> <p>Berqueley, Electricidad y Magnetismo.</p>

11.- PERFIL PROFESIOGRÁFICO

11.1. PERFIL IDEAL DEL PROFESOR QUE SE REQUIERE PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA

Profesor con Doctorado, capaz de proporcionar a los estudiantes amplios conocimientos en las tres partes que conforman el programa de la asignatura.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

COORDINACIÓN DE DOCENCIA

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

1.- DATOS GENERALES

1.1	INSTITUTO: Ciencias Básicas e Ingeniería
------------	---

1.2	PROGRAMA: Doctorado Ciencias de los Materiales
------------	---

1.3	ASIGNATURA: Química (Propedéutico)
------------	---

1.4	Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios	Semestre		Área de Formación		Clave		
		Propedéutico		Química		02		
1.5	Carga Horaria de la Asignatura y créditos	SEMANTAL			SEMESTRAL			Créditos
		TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL	TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL	
		5	0	5				0
1.6	Nombre del profesor que elaboró el programa			Fecha de elaboración				
	D. en C. Leticia Esperanza Hernández Cruz Q. Aurora Méndez Marzo			Agosto del 2001				

2.- PAPEL DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

En esta materia se hace un repaso de los conceptos básicos en el área de química con la finalidad de homologar los conocimientos de los estudiantes del doctorado en materiales

3.- SERIACIÓN DE LA ASIGNATURA A PARTIR DE LA CONGRUENCIA INTERNA DE LOS CONTENIDOS	
ASIGNATURAS ANTECEDENTES	ASIGNATURAS CONSECUENTES
NINGUNA	Fisicoquímica Caracterización de materiales Cerámicos Polímeros Metalurgia

4.- INTENCIÓN EDUCATIVA DE LA ASIGNATURA

4.1. OBJETIVOS GENERALES

- 1.- Adquirir la capacidad de análisis en la determinación de las propiedades de los elementos y compuestos sobre la base de su naturaleza química.
- 2.- Comprender conceptos básicos que posteriormente aplicará en materias de posgrado.
- 3.- Entenderá que la química es una ciencia fundamental que tiene muchas aplicaciones en el área de materiales.

5.- OBJETIVOS PARTICULARES DE LAS UNIDADES O TEMAS

5.1. NÚMERO Y TÍTULO DE LAS UNIDADES O TEMAS	5.2. OBJETIVOS PARTICULARES DE CADA UNIDAD O TEMA
I. ESTRUCTURA ATÓMICA Y TEORIA CUÁNTICA. II. ENLACES III. NOMENCLATURA INORGANICA IV. ESTEQUIOMETRIA	<p>- Al término de la unidad, el alumno será capaz de explicar las características de las partículas atómicas y los principales modelos atómicos.</p> <p>- Al finalizar la unidad, el alumno conocerá los diferentes tipos de enlaces químicos.</p> <p>- El alumno será capaz de nombrar y leer las fórmulas químicas de los diferentes compuestos inorgánicos.</p> <p>- El alumno distinguirá las diferentes reacciones de acuerdo a la forma en que se realicen.</p> <p>- El alumno será capaz de resolver problemas estequiométricos basándose en el concepto de mol y mediante la Estequiometría podrá calcular el reactivo limitante y el porcentaje de rendimiento.</p>

6.- SISTEMA DE CONOCIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

NÚMERO DE LA UNIDAD	PLAN TEMÁTICO, (SUBTEMAS Y TÓPICOS DE CADA UNIDAD)	TOTAL DE HORAS
I.	A) Estructura Atómica 1. Estructura Atómica a) concepto de átomo b) modelos atómicos: Dalton, Thompson, Rutherford y Bohr c) masa y número atómico d) cálculo de números de protones, electrones y neutrones en átomos e) Isótopos f) Números cuánticos g) Configuración electrónica: principio de exclusión de Paulin, regla de Hund	10
II.	1. Regla del octeto h) electrones de valencia i) estructura de Lewis para cualquier elemento o compuesto 2. Enlaces a) enlace iónico b) enlace covalente: polar y no polar c) enlace coordinado d) enlace puente de hidrógeno e) enlace metálico	5

III.	1. Escribir las fórmulas o nombres de acuerdo a las reglas de la IUPAC y del sistema común para los siguientes compuestos: a) compuestos binarios: óxidos, anhídridos, hidruros, ácidos binarios y sales binarias. b) Compuestos ternarios: hidróxidos, oxiácidos y oxisales 2. Describir usos de compuestos importantes a nivel industrial y el grave problema que presentan algunos anhídridos y la precipitación de lluvia ácida.	10
IV.	4.1. Introducción a la estequiometría. Concepto de ecuación química. 4.1.1. Porcentajes de masa a partir de la fórmula mínima. Análisis elemental. 4.2. Tipos de reacciones. 4.3. Concepto de reactivo limitante y rendimiento de reacciones.	5

7.- SISTEMA DE HABILIDADES

7.1. HABILIDADES GENERALES, PRÁCTICAS O ESPECÍFICAS QUE FORMARÁ Y DESARROLLARÁ LA ASIGNATURA

--

8.- CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

8.1. METODOS, FORMAS ORGANIZATIVAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS PARA EL DESARROLLO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

- Artículos
- Libros
- Software
- Revistas
- Internet
- Equipo de cómputo
- Proyector de acetatos
- Proyector de filminas

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

9.1. FORMAS DE EVALUACIÓN QUE ADOPTA LA ASIGNATURA.

- Exámenes departamentales
- Problemarios
- Entrega de trabajos

10.- BIBLIOGRAFÍA NECESARIA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

10.1. BÁSICA	10.2. COMPLEMENTARIA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Brady Humiston.- <u>QUÍMICA BÁSICA</u>.- Editorial Limusa 2. Keenan W. Charles.- <u>QUÍMICA GENERAL UNIVERSITARIA</u>.- Editorial CECSA 3. Ander y Sonnessa.- <u>PRINCIPIOS DE QUÍMICA</u>.- Editorial Limusa 4. Solís Correa.- <u>NOMENCLATURA QUÍMICA</u>.- Editorial Mc Graw Hill 5. Whitten, Gailey, Davis.- <u>QUÍMICA GENERAL</u>.- Editorial Mc. Graw Hill 6. R. Chang.- <u>QUÍMICA GENERAL</u>.- Editorial Mc. Graw Hill 7. Seese W.- <u>QUÍMICA</u>.- Editorial Prentice hall 8. Garritz, A.- <u>QUÍMICA</u>.- Addison Wesley 9. Brown L.- <u>QUÍMICA, LA CIENCIA CENTRAL</u>.- Editorial Prentice hall 10. 11.Paredes J.- <u>ESTRUCTURA ATOMICA</u>.- Editorial Trillas 	<ol style="list-style-type: none"> 1."Rodgers, Glen E., 1944-" "INTRODUCTION TO COORDINATION, SOLID STATE, AND DESCRIPTIVE INORGANIC CHEMISTRY / GLEN E. RODGERS." "New York : McGraw-Hill, c1994. 2." W. L. Jolly Modern Inorganic Chemistry McGraw Hill Interamericana "Segunda Edición. New York, 1991." 3."Swaddle, Thomas W. (Thomas Wilson), 1937-" APPLIED INORGANIC CHEMISTRY / T. W. SWADDLE. "Calgary : University of Calgary Press, 1992." 4."Sharpe, A. G." INORGANIC CHEMISTRY / ALAN G. SHARPE. "Burnt Mill, Harlow, Essex, England : Longman Scientific & " 3rd ed. 5."Bowser, James R." INORGANIC CHEMISTRY / JAMES R. BOWSER. "Pacific Grove, Calif. : Brooks/Cole Pub. Co., c1993." 6."Rodgers, Glen E., 1944-" "INTRODUCTION TO COORDINATION, SOLID STATE, AND DESCRIPTIVE

	<p>INORGANIC CHEMISTRY / GLEN E. RODGERS." "New York : McGraw-Hill, c1994."</p> <p>7."Jolly, William L." MODERN INORGANIC CHEMISTRY / WILLIAM L. JOLLY. "New York : McGraw-Hill, c1991." 2nd ed.</p> <p>8."Bowser, James R" INORGANIC CHEMISTRY / JAMES R. BOWSER "Pacific Grove, Calif. : Brooks/Cole Pub. Co., c1993"</p>
--	---

11.- PERFIL PROFESIOGRÁFICO

11.1. PERFIL IDEAL DEL PROFESOR QUE SE REQUIERE PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA

Profesor con Doctorado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

COORDINACIÓN DE DOCENCIA

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

1.- DATOS GENERALES

1.1	INSTITUTO: DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA							
1.2	PROGRAMA: DOCTORADO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES							
1.3	ASIGNATURA: MATEMÁTICAS							
1.4	Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios	Semestre PROPEDEUTICO			Área de Formación MATEMATICAS		Clave 03	
1.5	Carga Horaria de la Asignatura y créditos	SEMANTAL			SEMESTRAL			Créditos 0
		TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL	TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL	
		5	0	5				
1.6	Nombre del profesor que elaboró el programa				Fecha de elaboración			
	M. en C. Ma. Florina Illescas López.				SEPTIEMBRE DEL 2001			

2.- PAPEL DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

3.- SERIACIÓN DE LA ASIGNATURA A PARTIR DE LA CONGRUENCIA INTERNA DE LOS CONTENIDOS	
ASIGNATURAS ANTECEDENTES	ASIGNATURAS CONSECUENTES
NINGUNA	MÉTODOS NUMÉRICOS

4.- INTENCIÓN EDUCATIVA DE LA ASIGNATURA

4.1. OBJETIVOS GENERALES
El estudiante adquirirá los conocimientos básicos de matemáticas para poder comprender los métodos numéricos.

5.- OBJETIVOS PARTICULARES DE LAS UNIDADES O TEMAS

5.1. NÚMERO Y TÍTULO DE LAS UNIDADES O TEMAS	5.2. OBJETIVOS PARTICULARES DE CADA UNIDAD O TEMA
Unidad I Solución de Ecuaciones Diferenciales.	<ul style="list-style-type: none"> - De primer orden - De orden superior.
Unidad II Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Lineales.	<ul style="list-style-type: none"> - Método de variación - Comportamiento Cualitativo. - Análisis de Estabilidad. <ul style="list-style-type: none"> - Planos de fase. - El criterio de Liapunov
Unidad III La transformación de Laplace	<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de la Transformada de Laplace mediante la definición. - Cálculo de la Transformada de Laplace mediante Tablas. - Uso de la transformada de Laplace para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales.
Unidad IV Análisis de Regresión.	<ul style="list-style-type: none"> - Regresión Lineal. - Regresión No Lineal.

6.- SISTEMA DE CONOCIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

NÚMERO DE LA UNIDAD	PLAN TEMÁTICO, (SUBTEMAS Y TÓPICOS DE CADA UNIDAD)	TOTAL DE HORAS

7.- SISTEMA DE HABILIDADES

**7.1. HABILIDADES GENERALES, PRÁCTICAS O ESPECÍFICAS QUE FORMARÁ Y
DESARROLLARÁ LA ASIGNATURA**

--

8.- CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

8.1. MÉTODOS, FORMAS ORGANIZATIVAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS PARA EL DESARROLLO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

--



9. SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

9.1. FORMAS DE EVALUACIÓN QUE ADOPTA LA ASIGNATURA.

10.- BIBLIOGRAFÍA NECESARIA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

10.1. BÁSICA	10.2. COMPLEMENTARIA
<p>1. Matemáticas Superiores para Ingeniería. Ray Wilye. Ed. Mc Graw Hill</p> <p>2. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. Tomos I y II. O'Neal. Ed. Ceca.</p> <p>3. Ecuaciones Diferenciales. P. Blanchard-Devaney. Ed. Thompson.</p>	<p>1. Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones al Modelado. Dennis Zill. Ed. Thompson.</p> <p>2. Probabilidad y estadística para Ingeniería. Walpole. Ed. Mc Graw-Hill.</p> <p>3. Probabilidad y Estadística. Spiegel. Serie Schawm.</p>

11.- PERFIL PROFESIOGRÁFICO

11.1. PERFIL IDEAL DEL PROFESOR QUE SE REQUIERE PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

COORDINACIÓN DE DOCENCIA

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

1.- DATOS GENERALES

1.1	INSTITUTO: INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA							
1.2	PROGRAMA: DOCTORADO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES							
1.3	ASIGNATURA: FISICOQUÍMICA							
1.4	Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios	Semestre PRIMERO		Área de Formación FISICOQUIMICA		Clave 04		
1.5		SEMANTAL			SEMESTRAL			Créditos 10
	Carga Horaria de la Asignatura y créditos	TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL	TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL	
		5	0	5	75	0	75	
1.6	Nombre del profesor que elaboró el programa			Fecha de elaboración				
	ANA MARIA HERRERA GONZALEZ FELIPE LEGORRETA GARCÍA			07/08/01				

2.- PAPEL DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Proporciona al alumno conocimientos fundamentales aplicables a todos los tipos de sistemas fisicoquímicos y termodinámicos.

3.- SERIACIÓN DE LA ASIGNATURA A PARTIR DE LA CONGRUENCIA INTERNA DE LOS CONTENIDOS

ASIGNATURAS ANTECEDENTES	ASIGNATURAS CONSECUENTES
	Cerámicos Polímeros metalurgia

4.- INTENCIÓN EDUCATIVA DE LA ASIGNATURA

4.1. OBJETIVOS GENERALES

El alumno conocerá las diferentes leyes de la termodinámica así como su utilidad y aplicaciones a los procesos termodinámicos.

El estudiante adquirirá los conceptos básicos de equilibrio químico y sus aplicaciones

El alumno conocerá la naturaleza de las reacciones químicas y los modelos cinéticos para aplicar los conocimientos adquiridos a diferentes procesos a fin de que establezca la cinética que regula el proceso.

5.- OBJETIVOS PARTICULARES DE LAS UNIDADES O TEMAS

5.1. NÚMERO Y TÍTULO DE LAS UNIDADES O TEMAS	5.2. OBJETIVOS PARTICULARES DE CADA UNIDAD O TEMA
<p>Primera ley de la termodinámica.</p> <p><i>Termoquímica.</i></p> <p>Segunda y tercera ley de la Termodinámica.</p> <p>Equilibrio químico.</p> <p>Cinética.</p>	<p>Adquirir los conceptos básicos de termodinámica y su utilidad de estos.</p> <p>Aplicar la primera Ley de la Termodinámica a reacciones químicas.</p> <p>Entender y aplicar la segunda y tercera ley de la termodinámica.</p> <p>Comprender el equilibrio químico y los factores que lo afectan</p> <p>El alumno será capaz de identificar los diferentes tipos de reacciones químicas dependiendo del orden de reacción.</p>

6.- SISTEMA DE CONOCIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

NÚMERO DE LA UNIDAD	PLAN TEMÁTICO, (SUBTEMAS Y TÓPICOS DE CADA UNIDAD)	TOTAL DE HORAS
I	<p>Primera ley de la Termodinámica.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Conceptos básicos: propiedades, trabajo, calor, energía y sus aplicaciones b. Funciones de estado c. Primera ley de la Termodinámica d. Capacidad calorífica e. Transformaciones reversibles e irreversibles f. Experimento de Joule-Thomson 	17
II	<p>Termoquímica</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Estado estándar b. Reacción de formación c. Determinación de los calores de formación d. Ley de Hess e. Calores de solución y dilución f. Calores de reacción g. Entalpías de enlace h. Mediciones calorimétricas. 	13

III	<p>Segunda y Tercera ley de la Termodinámica.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Aspectos generales y Ciclo de Carnot b. Segunda ley de la termodinámica c. Ciclos reversibles e irreversibles d. Máquina de movimiento perpetuo e. Definición de entropía f. Desigualdad de Clausius g. Tercera ley de la termodinámica h. Cambios de entropía en reacciones químicas. 	17
IV	<p>Equilibrio Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> g. Condiciones de equilibrio y espontaneidad h. Ecuaciones fundamentales i. Energía de Gibbs de los gases reales j. Dependencia de la energía de Gibbs con la temperatura k. Sistema de composición variable. l. Regla de las fases 	14
V	<p>II. Cinética.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Conceptos básicos: velocidad de reacción, orden de reacción, molecularidad, ley de acción de masas, b. Clasificación de las reacciones c. Reacciones de primero, segundo y tercer orden. d. Determinación del orden de una reacción e. Dependencia de la velocidad de reacción con la temperatura 	13
		95

7.- SISTEMA DE HABILIDADES

**7.1. HABILIDADES GENERALES, PRÁCTICAS O ESPECÍFICAS QUE FORMARÁ Y
DESARROLLARÁ LA ASIGNATURA**

8.- CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

**8.1. METODOS, FORMAS ORGANIZATIVAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS PARA EL DESARROLLO DEL
PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

Acetatos
Artículos
Visitas
Diapositivas
Software

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

9.1. FORMAS DE EVALUACIÓN QUE ADOPTA LA ASIGNATURA.
--

Examen Trabajos Exposiciones

10.- BIBLIOGRAFÍA NECESARIA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

10.1. BÁSICA	10.2. COMPLEMENTARIA
<p>Curso de Química Física. Ya. Guerasimov, V. Dreving, E. Eriomin, A. Kiseliov, V. Lebedev, G. Panchenkov, A. Shliguin. Segunda Edición, Editorial MIR. Moscu.</p> <p>Fisicoquímica. P. W. Atkins. Tercera Edición, Editorial ADDISON-WESLEY IBEROAMERICANA</p> <p>Fundamentos de Fisicoquímica. Samuel H. Maron, Carl F. Pruton. Décima tercera edición. Editorial LIMUSA.</p> <p>Fisicoquímica. Gilbert W. Castellan. Segunda edición, EDITORAL ADDISON-WESLEY IBEROAMERICANA</p> <p>Ingeniería de la Cinética Química. J. M. Smith, Séptima edición. Editorial CECSA.</p>	

11.- PERFIL PROFESIOGRÁFICO

<p>11.1. PERFIL IDEAL DEL PROFESOR QUE SE REQUIERE PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA</p>

<p>Profesor con grado de Doctor en Ciencias.</p>
--



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

COORDINACIÓN DE DOCENCIA

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

1.- DATOS GENERALES

1.1	INSTITUTO:	DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
------------	-------------------	----------------------------------

1.2	programa:	DOCTORADO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES
------------	------------------	---

1.3	ASIGNATURA:	MÉTODOS NUMÉRICOS
------------	--------------------	-------------------

1.4	Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios	Semestre			Área de Formación			Clave	
		1			MATEMÁTICAS			05	
1.5	Carga Horaria de la Asignatura y créditos	SEMANTAL			SEMESTRAL			Créditos	
		TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL	TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL	10	
		5	0	5					
1.6	Nombre del profesor que elaboró el programa				Fecha de elaboración				
	ELEAZAR SALINAS RODRÍGUEZ.				18 DE SEPTIEMBRE DEL 2001				

2.- PAPEL DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS
--

--

3.- SERIACIÓN DE LA ASIGNATURA A PARTIR DE LA CONGRUENCIA INTERNA DE LOS CONTENIDOS	
--	--

ASIGNATURAS ANTECEDENTES	ASIGNATURAS CONSECUENTES
ninguna	optativa

4.- INTENCIÓN EDUCATIVA DE LA ASIGNATURA

4.1. OBJETIVOS GENERALES

5.- OBJETIVOS PARTICULARES DE LAS UNIDADES O TEMAS

5.1. NÚMERO Y TÍTULO DE LAS UNIDADES O TEMAS	5.2. OBJETIVOS PARTICULARES DE CADA UNIDAD O TEMA
I. Solución de ecuaciones de una variable.	I.1 El algoritmo de la bisección. I.2 Interacción del punto modificado. I.3 El método de Newton-Raphson. I.4 Los ceros de los polinomios reales.
II. Métodos directos para resolver sistemas lineales-	II.1 Sistemas lineales de ecuaciones II.2 Eliminación Gaussiana y sustitución en retroceso. II.3 Álgebra lineal e inversión de matrices.
III. Soluciones numéricas de sistemas lineales.	III.1 Puntos modificados para funciones de varias variables. III.2 Método de Newton.
IV. Interpolación y aproximación polinomial.	IV.1 Los polinomios de Taylor. IV.2 Interpolación y el polinomio de Lagrange. IV.3 Diferencias divididas. IV.4 Interpolación cúbica por segmentos.
V. Integración Numérica.	
VI. Problemas de valor	VI.1 Teoría elemental de problemas de valor inicial VI.2 Método de Euler. VI.3 Métodos de Taylor de alto orden. VI.4 Métodos de Runge-Kutta.
VII. Problemas de valor a la frontera para ecuaciones	VII.1 El método lineal del disparo. VII.2 El método del disparo para problemas no-lineales.

<p>diferenciales ordinarias</p> <p>VIII. Soluciones numéricas a ecuaciones diferenciales parciales.</p>	<p>VII.3 Métodos de diferencias finitas</p> <p>VIII.1 Problemas físicos que incluyen ecuaciones diferenciales. VIII.2 Ecuaciones diferenciales elípticas. VIII.3 Ecuaciones diferenciales parabólicas. VIII.4 Ecuaciones diferenciales hiperbólicas. VIII.5 Método del volumen integral para resolver ecuaciones diferenciales parciales.</p>

6.- SISTEMA DE CONOCIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

NÚMERO DE LA UNIDAD	PLAN TEMÁTICO, (SUBTEMAS Y TÓPICOS DE CADA UNIDAD)	TOTAL DE HORAS

7.- SISTEMA DE HABILIDADES

**7.1. HABILIDADES GENERALES, PRÁCTICAS O ESPECÍFICAS QUE FORMARÁ Y
DESARROLLARÁ LA ASIGNATURA**

8.- CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

**8.1. MÉTODOS, FORMAS ORGANIZATIVAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS PARA EL DESARROLLO DEL
PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

9.1. FORMAS DE EVALUACIÓN QUE ADOPTA LA ASIGNATURA.

10.- BIBLIOGRAFÍA NECESARIA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

10.1. BÁSICA	10.2. COMPLEMENTARIA

11.- PERFIL PROFESIOGRÁFICO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

COORDINACIÓN DE DOCENCIA

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

1.- DATOS GENERALES

1.1 INSTITUTO: INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA

1.2 PROGRAMA: DOCTORADO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES

1.3 ASIGNATURA:
 CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

1.4	Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios	Semestre			Área de Formación			Clave	
		1			CARACTERIZACIÓN			06	
1.5	Carga Horaria de la Asignatura y créditos	SEMESTRAL						Créditos	
		TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL	TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL		
		2	3	5	32	48	80		
1.6	Nombre del profesor que elaboró el programa				Fecha de elaboración				
	M.C. Raúl Moreno Tovar/ Dr. Oscar Coreño Alonso				14/08/01				

2.- PAPEL DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Esta materia familiarizará al alumno con técnicas básicas de caracterización de materiales, haciendo énfasis en los aspectos prácticos del uso de equipos disponibles en la UAEH. La materia servirá para que el alumno pueda caracterizar en forma adecuada los materiales que desarrollará o sobre los que trabajará en otras materias, así como durante el desarrollo de su tesis de grado.

3.- SERIACIÓN DE LA ASIGNATURA A PARTIR DE LA CONGRUENCIA INTERNA DE LOS CONTENIDOS

ASIGNATURAS ANTECEDENTES	ASIGNATURAS CONSECUENTES
NINGUNA	CERÁMICOS POLÍMEROS METALURGIA OPTATIVA

4.- INTENCIÓN EDUCATIVA DE LA ASIGNATURA

4.1. OBJETIVOS GENERALES

- 1.- El alumno conocerá los fundamentos teóricos de operación de equipos para la caracterización de materiales.
- 2.- El alumno conocerá los fundamentos operativos de equipos utilizados en la caracterización de materiales.
- 3.- El alumno desarrollará habilidades para el manejo experimental de equipos de caracterización de materiales.

5.- OBJETIVOS PARTICULARES DE LAS UNIDADES O TEMAS

5.1. NÚMERO Y TÍTULO DE LAS UNIDADES O TEMAS	5.2. OBJETIVOS PARTICULARES DE CADA UNIDAD O TEMA
I.- Caracterización mineralógica y mineragráfica	Conocer los conceptos básicos sobre la caracterización mineralógica y mineragráfica y desarrollar las habilidades para realizar este tipo de ensayos en el laboratorio.
II.- Microscopía electrónica de barrido	Conocer los principios básicos de operación del microscopio de barrido y de las técnicas de microanálisis por discriminación de energía y de longitud de onda.
III.- Caracterización física	Conocer los principios básicos de las técnicas de Difracción de rayos x de fluorescencia de rayos x, así como de la operación de los equipos correspondientes.
IV.- Caracterización química	Conocer los principios básicos de las técnicas de absorción atómica (AA), Método por plasma de inducción acoplada (ICP), Método por ultravioleta visible (UV) y el Método por absorción de infrarrojo. Así como de la operación de los equipos correspondientes.
V.- Ensayos mecánicos	Conocer los principios básicos de los ensayos de tensión y compresión, flexión en tres puntos, prueba de tenacidad al impacto y de los ensayos de dureza.

6.- SISTEMA DE CONOCIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

NÚMERO DE LA UNIDAD	PLAN TEMÁTICO, (SUBTEMAS Y TÓPICOS DE CADA UNIDAD)	TOTAL DE HORAS

NÚMERO DE LA UNIDAD	PLAN TEMÁTICO, (SUBTEMAS Y TÓPICOS DE CADA UNIDAD)	TOTAL DE HORAS
I.- Caracterización mineralógica y minerográfica	I.1.- Muestreo I.2.- Preparación (corte, desbaste, pulido y ataque) I.3.- Microscopía óptica de polarización (luz transmitida y reflejada) I.4.- Análisis de imágenes (fases minerales, microestructuras y cuantificación)	10
II.- Microscopía electrónica de barrido	II.1.- Partes de microscopio electrónico de barrido II.2.- Ventajas del SEM II.3.- Tipos de SEM II.4.- Formación de imágenes por contraste II.5.- Patrones de tunelaje II.6.- Análisis químico semicuantitativo II.7.- Morfologías II.8.- Distribución elemental	15
III.- Caracterización física	III.1.- Difracción de rayos x (fases minerales), III.1.1.- Teoría, III.1.2.- Tipos de experimentos de DRX, III.1.3.- Análisis cualitativo, III.1.4.- Análisis cuantitativo, III.1.5.- Aplicaciones III.2.- Fluorescencia de rayos x (fases elementales), III.2.1.- Teoría, III.2.2.- Características, III.2.3.- Análisis cualitativo, III.2.4.- Análisis cuantitativo, III.2.5.- Aplicaciones	15
IV.- Caracterización química	IV.1.- Método por absorción atómica (AA), IV.1.1.- Principios e instrumentación, IV.1.2.- Atomizadores, IV.1.3.- Espectrómetros, IV.1.4.- Aplicaciones IV.2.- Método por plasma de inducción acoplada (ICP), IV.2.1.- Principios, IV.2.2.- Características analíticas, IV.2.3.- Procedimiento analítico, IV.2.4.- Componentes del sistema, IV.2.5.- Aplicaciones IV.3.- Método por ultravioleta visible (UV), IV.3.1.- Principios, IV.3.2.- Análisis cualitativo y cuantitativo, IV.3.3.- Instrumentación, IV.3.4.- Parámetros experimentales, IV.3.5.- Aplicaciones IV.4.- Método por absorción de infrarrojo, IV.4.1.- Principios, IV.4.2.- Instrumentación, IV.4.3.- Técnicas y preparación de muestras, IV.4.4.- Análisis cualitativo y cuantitativo, IV.4.5.- Aplicaciones	10
V.- Ensayos mecánicos	V.1.- Tensión y compresión, V.1.1.- Conceptos generales, V.1.2.- Comp esfuerzo-deformación, V.1.3.- Resultados de prueba, V.1.4.- Método de ensayo V.2.- Flexión en tres puntos, V.2.1.- Conceptos generales, V.2.2.- Aparatos, V.2.3.- Preparación de especímenes, V.2.4.- Método de ensayo V.3.- Prueba de tenacidad al impacto, V.3.1.- Conceptos generales, V.3.2.- Aparatos, V.3.3.- Preparación del espécimen, V.3.4.- método de ensayo V.4.- Ensayos de dureza, V.4.1.- Prueba Vickers, V.4.2.- Prueba Brinell, V.4.3.- Prueba Rockwell, V.4.4.- Prueba Knoop.	15
		112

7.- SISTEMA DE HABILIDADES

7.1. HABILIDADES GENERALES, PRÁCTICAS O ESPECÍFICAS QUE FORMARÁ Y DESARROLLARÁ LA ASIGNATURA

Habilidades para determinar el tipo de ensayo más adecuado para caracterizar propiedades de los materiales.
Identificación de las partes básicas de los equipos utilizados durante el curso y sus funciones.

8.- CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

8.1. MÉTODOS, FORMAS ORGANIZATIVAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS PARA EL DESARROLLO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Exposición teórica de los principios fundamentales de cada tema en aula.
Demostraciones de funcionamiento de los equipos en el laboratorio.
Prácticas de uso de equipos relacionados con la materia en el laboratorio.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

9.1. FORMAS DE EVALUACIÓN QUE ADOPTA LA ASIGNATURA.

Evaluación de conocimientos adquiridos en el aula.
Evaluación de prácticas de uso de equipos de laboratorio.

10.- BIBLIOGRAFÍA NECESARIA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

10.- BIBLIOGRAFÍA NECESARIA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

10.1. BÁSICA	10.2. COMPLEMENTARIA
1.- ASM Handbook, Vol. 10. Materials Characterization, ASM, 1998. 2.- P. E. J. Flewit y R. K. Wild, Physical Methods for Materials Characterization, Institute of Physics Publishing, 1994.	

11.- PERFIL PROFESIOGRÁFICO

11.1. PERFIL IDEAL DEL PROFESOR QUE SE REQUIERE PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA
En esta asignatura es extremadamente inusual encontrar un solo profesor que cubra el conocimiento cabal de todas las técnicas experimentales que se imparten en este curso, por lo general se imparte esta materia entre varios profesores que dominan al menos una de las técnicas impartidas en el curso, y cada uno evalúa la parte del curso que él expuso.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

COORDINACIÓN DE DOCENCIA

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

1.- DATOS GENERALES

1.1	INSTITUTO: INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA							
1.2	PROGRAMA: DOCTORADO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES							
1.3	ASIGNATURA: POLIMEROS							
1.4	Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios	Semestre		Área de Formación		Clave		
		2		POLÍMEROS		07		
1.5	Carga Horaria de la Asignatura y créditos	SEMANAL			SEMESTRAL			Créditos
		TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL	TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL	
		5	0	5	75		75	
1.6	Nombre del profesor que elaboró el programa				Fecha de elaboración			
	ANA MARIA HERRERA GONZALEZ JUAN COREÑO ALONSO				07/08/01			

2.- PAPEL DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Proporciona al alumno conocimientos fundamentales de polímeros

3.- SERIACIÓN DE LA ASIGNATURA A PARTIR DE LA CONGRUENCIA INTERNA DE LOS CONTENIDOS

ASIGNATURAS ANTECEDENTES	ASIGNATURAS CONSECUENTES
<p>FISICOQUÍMICA</p>	<p>CERÁMICOS POLÍMEROS METALURGIA optativa</p>

4.- INTENCIÓN EDUCATIVA DE LA ASIGNATURA

4.1. OBJETIVOS GENERALES

1. El alumno conocerá los diferentes tipos de polímeros y sus principales aplicaciones
2. El alumno diferenciará los diferentes métodos para sintetizar polímeros
- 3.- El alumno conocerá las propiedades de los polímeros y sus métodos de caracterización.

5.- OBJETIVOS PARTICULARES DE LAS UNIDADES O TEMAS

5.1. NÚMERO Y TÍTULO DE LAS UNIDADES O TEMAS	5.2. OBJETIVOS PARTICULARES DE CADA UNIDAD O TEMA
<p>I. Definición y Clasificación.</p> <p><i>Polimerización por condensación.</i></p> <p>II. Polimerización vía radicales libres.</p> <p>III. Copolimerización, polimerización en emulsión y polimerización iónica.</p> <p>IV. Fisicoquímica de polímeros</p>	<p>El alumno conocerá conceptos básicos de polímeros. Identificar y conocer la obtención de polímeros por condensación.</p> <p>Adquirir los conocimientos necesarios para realizar polimerizaciones vía radicales libres. Conocer otros métodos de obtención de polímeros: por emulsión, iónica y copolimerización.</p> <p>El estudiante conocerá algunas propiedades fisicoquímicas de las macromoléculas</p>

6.- SISTEMA DE CONOCIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

NÚMERO DE LA UNIDAD	PLAN TEMÁTICO, (SUBTEMAS Y TÓPICOS DE CADA UNIDAD)	TOTAL DE HORAS
I	<p><i>Definición y Clasificación.</i></p> <p>1.1 Definiciones generales 1.2 Estereoquímica de macromoléculas 1.3 Copolímeros y tipos de copolímeros 1.4 Conformación de Macromoléculas 1.5 Pesos moleculares 1.6 Propiedades de polímeros</p>	15
II	<p><i>Polimerización por condensación.</i></p> <p>2.1 Reactividad química en series homologas de compuestos monoméricos 2.2 Teoría de la reactividad 2.3 Cinética de polimerización por condensación</p>	15
III	<p><i>Polimerización vía radicales libres.</i></p> <p>3.1 Cinética de polimerización vía radicales libres 3.2 Dependencia de la velocidad de reacción con la concentración del monómero y el iniciador</p>	15

IV	<p>3.3 Eficiencia del Iniciador 3.4 Evaluación de parámetros 3.5 Longitud de cadena. 3.6 Valores absolutos de la constante de velocidad 3.7 Retardación de la polimerización.</p> <p><i>Copolimerización, polimerización en emulsión y polimerización iónica.</i></p> <p>4.1 Composición de copolímeros 4.2 Cinética de copolimerización 4.3 Reactividad de los monómeros 4.4 Velocidad de adición de copolimerización 4.5 Polimerización en emulsión 4.5.1 Teoría cualitativa 4.5.2 Teoría cuantitativa 4.5.3 Número de Partículas 4.6 Polimerización iónica 4.6.1 Polimerización catiónica 4.6.2 Polimerización Aniónica 4.6.3 Copolimerización iónica</p>	15
V	<p><i>Fisicoquímica de polímeros</i></p> <p>5.1 Determinación de Pesos moleculares 5.1.1 Métodos osmóticos: teoría, Peso molecular promedio 5.1.2 Determinación de pesos moleculares y dimensión del polímero por dispersión de luz 5.2 Viscosidad intrínseca y su relación con el peso molecular</p>	15

7.- SISTEMA DE HABILIDADES

7.1. HABILIDADES GENERALES, PRÁCTICAS O ESPECÍFICAS QUE FORMARÁ Y DESARROLLARÁ LA ASIGNATURA

8.- CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

8.1. METODOS, FORMAS ORGANIZATIVAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS PARA EL DESARROLLO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Artículos
Acetatos
Revistas especializadas

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

9.1. FORMAS DE EVALUACIÓN QUE ADOPTA LA ASIGNATURA.

Exámenes
Trabajos
Exposiciones

10.- BIBLIOGRAFÍA NECESARIA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

10.1. BÁSICA	10.2. COMPLEMENTARIA
<p>Paul J. Flory., Principles of Polymer Chemistry. Cornell University Press. ITHACA AND LONDON. Fifteenth printing 1992.</p> <p>Jan F. Rabek. Experimental Methods in Polymer Chemistri. Physical Principles and Applications. JOHN WILEY & SONS. New York 1983.</p> <p>P. Rempp and E. W. Merrill. Polymer Synthesis” 2da edition Huthigg Wepf Verlag Base. Heidelberg, New York, Germany. 1991.</p> <p>B. R. Symour, C. E. Carraher, Jr. Introducción a la Química de los Polímeros. Editorial Reverté, S. A. España. 1995.</p>	

11.- PERFIL PROFESIOGRÁFICO

<p>11.1. PERFIL IDEAL DEL PROFESOR QUE SE REQUIERE PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA</p>

<p><i>Doctorado. En Ciencias</i></p>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

COORDINACIÓN DE DOCENCIA

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

1.- DATOS GENERALES

1.1	INSTITUTO: INSTITUTO DE CIENCIA BÁSICAS E INGENIERIA
------------	---

1.2	PROGRAMA: DOCTORADO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES
------------	--

1.3	ASIGNATURA: METALURGIA
------------	-------------------------------

1.4	Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios	Semestre 2	Área de Formación METALES	Clave 08				
1.5	Carga Horaria de la Asignatura y créditos	SEMESTRAL			Créditos			
		TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL	TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL	10
		5	0	5	80	0	80	
1.6	Nombre del profesor que elaboró el programa			Fecha de elaboración				
	Dr. Félix Sánchez, Dra. Ana M. Bolarín y Dra. Antonia Martínez Luévanos			15 de septiembre del 2001				

2.- PAPEL DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

3.- SERIACIÓN DE LA ASIGNATURA A PARTIR DE LA CONGRUENCIA INTERNA DE LOS CONTENIDOS	
ASIGNATURAS ANTECEDENTES	ASIGNATURAS CONSECUENTES
FISICOQUÍMICA CARACTERIZACIÓN	OPTATIVA

4.- INTENCIÓN EDUCATIVA DE LA ASIGNATURA

4.1. OBJETIVOS GENERALES
<p>El objetivo general de esta materia es proporcionar a los alumnos los fundamentos de la ciencia e ingeniería de los materiales metálicos, propiciando que los alumnos adquieran una idea clara y precisa sobre el comportamiento de los materiales metálicos como consecuencia de su estructura interna (microestructura). Para conseguir el objetivo de un modo efectivo, se estudiarán las características microscópicas de los materiales metálicos (estructura atómica y cristalina), y posteriormente se relacionarán con las propiedades macroscópicas tales como: propiedades mecánicas, propiedades eléctricas, propiedades magnéticas y propiedades térmicas, todo lo anterior con la finalidad de adquirir un conocimiento integral de las propiedades micro y macroscópicas de los metales.</p>

5.- OBJETIVOS PARTICULARES DE LAS UNIDADES O TEMAS

5.1. NÚMERO Y TÍTULO DE LAS UNIDADES O TEMAS	5.2. OBJETIVOS PARTICULARES DE CADA UNIDAD O TEMA
I INTRODUCCION	- Adquirir o reafirmar los conceptos fundamentales tales como: estructura atómica, configuración electrónica, tabla periódica y enlace atómico.
II ESTRUCTURA ATOMICA DE LOS METALES	- Aprender conceptos tales como cristalinidad y no cristalinidad. Asimismo se adquirirá el conocimiento sobre las estructuras cristalinas más frecuentes en los metales en función de los planos y direcciones cristalográficas.
III IMPERFECCIONES EN METALES	- Conocer que existen varios tipos de imperfecciones, las cuales constituyen defectos de la estructura cristalina de los metales y su clasificación según la geometría o las dimensiones del defecto.
IV DIFUSION	- Aprender el concepto de difusión, entendido como un fenómeno de transporte por movimiento atómico, analizar los mecanismos atómicos de la difusión, los desarrollos matemáticos de la difusión y la influencia de la temperatura y la naturaleza de las sustancias difusivas en la velocidad de difusión.
V DISLOCACIONES Y MECANISMOS DE ENDURECIMIENTO	- Conocer el efecto de las dislocaciones, defectos lineales cristalinos, en el grado de deformación plástica de los metales, así como las técnicas que permiten reforzar los metales de una sola fase. Adicionalmente se comprenderán procesos tales como la recristalización y el crecimiento de grano, fenómenos que ocurren en los metales deformados plásticamente, normalmente a temperaturas elevadas.
VI DIAGRAMAS DE FASE	- Aprender sobre el uso correcto de los diagramas de fases de las aleaciones metálicas y la relación entre su microestructura y las propiedades mecánicas y porque el desarrollo de las microestructuras de una aleación está relacionado con las características de su diagrama de fases.
VII TRANSFORMACIONES DE FASE EN LOS METALES	- Entender el proceso transformación de fase y su efecto sobre las propiedades mecánicas de los metales. Analizar el progreso de la transformación de fase y su dependencia con el tiempo o velocidad de transformación.
VIII TRATAMIENTOS TERMICOS DE LAS ALEACIONES	- Asociar la aplicación de tratamientos térmicos específicos sobre los materiales con la necesidad de modificar alguna de las propiedades de los mismos, como consecuencia de modificaciones en su estructura.
IX PROPIEDADES MECANICAS DE LOS METALES	- Evaluar la capacidad de los metales para soportar esfuerzos y deformaciones, para de ese modo emplearlos en aplicaciones ingenieriles.

X PROPIEDADES FISICAS

Adquirir conocimientos básicos de las propiedades eléctricas, magnéticas, térmicas y ópticas de los metales.

6.- SISTEMA DE CONOCIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

NÚMERO DE LA UNIDAD	PLAN TEMÁTICO, (SUBTEMAS Y TÓPICOS DE CADA UNIDAD)	TOTAL DE HORAS
------------------------------------	---	-----------------------

I	<p>ESTRUCTURA ATOMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conceptos fundamentales -Los electrones en los átomos -La tabla periódica <p>ENLACES ATOMICOS EN LOS SOLIDOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fuerzas y energías de enlace -Enlaces interatómicos primarios -Enlaces secundarios o de van der Waals 	
II	<p>ESTRUCTURA CRISTALINA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conceptos fundamentales -Celda unitaria -Estructuras cristalinas de los metales -Cálculo de la densidad -Polimorfismo y alotropía -Sistemas cristalinos <p>DIRECCIONES Y PLANOS CRISTALOGRAFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Direcciones cristalográficas -Planos cristalográficos -Densidades atómicas lineal y planar -Estructuras cristalinas compactas <p>MATERIALES CRISTALINOS Y NO CRISTALINOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Monocristales -Materiales policristalinos -Anisotropía -Determinación de estructuras cristalinas DRX 	
III	<p>DEFECTOS PUNTUALES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Vacantes e intersticiales -Impurezas en sólidos <p>IMPERFECCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Defectos lineales. Dislocaciones -Defectos intersticiales -Defectos de volumen <p>OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA</p> <ul style="list-style-type: none"> -General -Microscopia -Determinación del tamaño de grano 	

IV	<p>MECANISMOS DE FUSIÓN CLASIFICACIÓN -Difusión en estado estacionario -Difusión en estado no estacionario -Otros tipos FACTORES QUE AFECTAN LA DIFUSIÓN</p>	
V	<p>DISLOCACIONES Y DEFORMACIÓN PLÁSTICA -Conceptos básicos -Características de las dislocaciones -Sistemas de deslizamiento -El deslizamiento en monocristales -Deformación plástica de materiales policristalinos -Deformación por maclado</p> <p>MECANISMOS DE ENDURECIMIENTO DE LOS METALES -Endurecimiento por reducción del tamaño de grano -Endurecimiento por disolución sólida -Endurecimiento por deformación</p> <p>RECUPERACIÓN RECRISTALIZACIÓN Y CRECIMIENTO DE GRANO -Recuperación -Recristalización -Crecimiento de grano</p>	
VI	<p>DEFINICIONES Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES -Límite de solubilidad, fases, microestructuras y equilibrio</p> <p>DIAGRAMAS DE EQUILIBRIO DE FASES -La regla de las fases de Gibbs -Reacciones metalúrgicas</p> <p>EL SISTEMA HIERRO-CARBONO -Diagrama de fases hierro-carburo de hierro -Desarrollo de microestructuras en aleaciones hierro-carbono</p>	
VII	<p>TRANSFORMACIONES DE FASE -Conceptos fundamentales -Cinéticas de reacción en estado sólido</p> <p>CAMBIOS MICROESTRUCTURALES Y DE PROPIEDADES EN ALEACIONES HIERRO-CARBONO -Diagramas de transformación isotérmica -Diagramas de transformación por enfriamiento continuo -Martensita y martensita revenida -Revisión de las transformaciones de fase de los aceros</p>	
VIII	<p>TRATAMIENTOS TÉRMICOS</p>	

IX	<p>TRACCIÓN-COMPRESIÓN</p> <ul style="list-style-type: none">-Diagrama esfuerzo-deformación-Ensayo de flexión a tres puntos-Ensayo de impacto-Definiciones básicas: resistencia, tenacidad, ductibilidad y resiliencia <p>DUREZA</p> <ul style="list-style-type: none">-Definición-Clasificación-Relación con tracción <p>FRACTURA</p> <ul style="list-style-type: none">-Definición-Fractura frágil y dúctil-Concentrador de esfuerzos-Teoría de Griffith- Factores que afectan a la fractura <p>FATIGA</p> <ul style="list-style-type: none">-Definición-Esfuerzos cíclicos-Vida a fatiga, etapas del proceso-Factores que afectan la fatiga <p>FLUENCIA</p>	
X	<p>PROPIEDADES ELÉCTRICAS PROPIEDADES MAGNÉTICAS PROPIEDADES ÓPTICAS PROPIEDADES TÉRMICAS</p>	

7.- SISTEMA DE HABILIDADES

7.1. HABILIDADES GENERALES, PRÁCTICAS O ESPECÍFICAS QUE FORMARÁ Y DESARROLLARÁ LA ASIGNATURA

Esta asignatura proporcionara la capacidad de interrelacionar diferentes propiedades de los metales, las cuales serán aprendidas en el transcurso de la signatura. El alumno desarrollará su habilidad para ser crítico frente a la selección de un material ingenieril.

8.- CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

8.1. MÉTODOS, FORMAS ORGANIZATIVAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS PARA EL DESARROLLO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Metodología

Métodos de enseñanza descriptivo-explicativo, método auto-inductivo de participación del alumno.

Recursos didácticos:

Acetatos, transparencias, proyecciones con cañón, revistas, libros, esquemas y cuadros de información.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

9.1. FORMAS DE EVALUACIÓN QUE ADOPTA LA ASIGNATURA.

El sistema de evaluación se basará en tres aspectos: exámenes diagnósticos (tres parciales y una evaluación global), participación en clase, realización de trabajos solicitados durante el desarrollo de la materia y entrega de problemas.

10.- BIBLIOGRAFÍA NECESARIA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

10.1. BÁSICA	10.2. COMPLEMENTARIA
<ul style="list-style-type: none"> - J. E Neely, <u>Metalurgia y Materiales Industriales</u> Editorial Limusa, Noriega Editores, 1999. - Robert Reed-Hill <u>Principios de Metalurgia Física</u>, Ed. CECSA, México, 1979. - L. E. Doyle et al. <u>Materiales y Procesos de Manufactura para Ingenieros</u>, 3ª Edición. Ed. Prentice Hall, México, 1988. - Robert W. Fitzgerald, <u>Mecánica de Materiales</u>, Ed. Alfaomega Edición revisada, 1996. - Avner <u>Introducción a la Metalurgia Física</u>, 2ª Edición. Ed. Limusa, México, 1988. - T. Rosenquis <u>Introducción a la Metalurgia Extractiva</u>, Ed. Limusa, México, 1987. - G. E. Dieter <u>Mechanical Metallurgy</u>, Ed. Metric Editions, Singapore, 1989. - D. R. Askeland <u>Ciencia e Ingeniería de los Materiales</u>, 3ª Edición, Ed. Thomson Editores, México, 1998. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, <u>Mecánica de Materiales</u>, Editorial: Mc Graw Hill, Segunda Edición, 1998. - Russell C, Hibbeler, <u>Mecánica de Materiales</u>, Editorial CECSA, Cusrta reimpresión, 1998. - Robert L. Mott, <u>Resistencia de Materiales Aplicada</u>, Editorial Prentice Hall, Hispanoamérica, 1996. - William A. Nash, <u>Resistencia de Materiales</u>, Editorial Mc Grw Hill, 1996. - Andrew Pytel, Ferdinand L. Singer, <u>Resistencia de Materiales</u>, Editorial Oxford University Press México, 1999. - Egor E. Popov, <u>Mecánica de Materiales</u>, Editorial Limusa, 1996.

11.- PERFIL PROFESIOGRÁFICO

11.1. PERFIL IDEAL DEL PROFESOR QUE SE REQUIERE PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA

Se requiere un profesor con formación en Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería de Materiales, Ingeniería Minero-Metalúrgico, Ingeniería Mecánica o afines, con formación en un posgrado dentro del área del conocimiento de Metalurgia.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

COORDINACIÓN DE DOCENCIA

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

1.- DATOS GENERALES

1.1 INSTITUTO: DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

1.2 PROGRAMA: DOCTORADO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES

1.3 ASIGNATURA: CERÁMICOS

1.4	Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios	Semestre			Área de Formación			Clave	
		2°			CERÁMICOS			09	
1.5	Carga Horaria de la Asignatura y créditos	SEMANTAL			SEMESTRAL			Créditos	
		TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL	TEÓRICA	PRÁCTICA	TOTAL		
		5	0	5	70	0	70		
1.6	Nombre del profesor que elaboró el programa				Fecha de elaboración				
	DR. JAIME GUERRERO PAZ.				07/08/ 2001				

2.- PAPEL DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

ESTA MATERIA PRETENDE CUBRIR UNA VISIÓN GENERAL DEL ESTUDIO DE LOS MATERIALES CERÁMICOS. AL SER UNA MATERIA CONSIDERADA COMO BÁSICA, SE PRETENDE TAMBIÉN QUE TODOS LOS ESTUDIANTES DE ESTE POSGRADO CONOZCAN QUE EN UN MATERIAL CERÁMICO, COMO SE PROCESA CUAL ES SU CARACTERIZACIÓN Y LAS POSIBLES APLICACIONES.

3.- SERIACIÓN DE LA ASIGNATURA A PARTIR DE LA CONGRUENCIA INTERNA DE LOS CONTENIDOS

ASIGNATURAS ANTECEDENTES	ASIGNATURAS CONSECUENTES
FISICOQUÍMICA CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES	OPTATIVA

4.- INTENCIÓN EDUCATIVA DE LA ASIGNATURA

4.1. OBJETIVOS GENERALES

SE PRETENDE QUE TODOS LOS ESTUDIANTES DE DOCTORADO CONOZCAN QUE ES UN MATERIAL CERÁMICO, COMO SE PROCESA, CUAL ES SU CARACTERIZACIÓN Y CUAL ES SU APLICACIÓN.

5.- OBJETIVOS PARTICULARES DE LAS UNIDADES O TEMAS

5.1. NÚMERO Y TÍTULO DE LAS UNIDADES O TEMAS	5.2. OBJETIVOS PARTICULARES DE CADA UNIDAD O TEMA
II. Estructura y Propiedades.	I.1 El estudiante conocerá la estructura atómica de los diferentes materiales cerámicos y como ésta influye en sus propiedades.
II. Procesamiento y caracterización de Cerámicos	II.1 Se estudiarán las diferentes técnicas de procesamiento de cerámicos, se relacionarán entre los parámetros opcionales que intervinieron, la microestructura y los posibles defectos resultantes.

6.- SISTEMA DE CONOCIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

NÚMERO		

DE LA UNIDAD	PLAN TEMÁTICO, (SUBTEMAS Y TÓPICOS DE CADA UNIDAD)	TOTAL DE HORAS
I.1	ENLACE ATÓMICO Y ESTRUCTURA CRISTALINA. 1.1.1 CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA DE LOS ÁTOMOS. 1.1.2 ENLACE 1.1.3 FORMAS POLIMÓRFICAS Y TRANSFORMACIONES 1.1.4 ESTRUCTURAS NO CRISTALINAS.	10
I.2	PROPIEDADES FÍSICAS, TÉRMICAS, ELÉCTRICAS, MAGNÉTICAS Y ÓPTICAS I.2.1 PROPIEDADES FÍSICAS I.2.2 PROPIEDADES TÉRMICAS. I.2.3 PROPIEDADES ELÉCTRICAS I.2. 4 PROPIEDADES MAGNÉTICAS I.2..5 PROPIEDADES ÓPTICAS.	5
I.3	PROPIEDADES MECÁNICAS Y SU MEDICIÓN I.3.1 ELASTICIDAD. I.3.2 RESISTENCIA. I.3-3 TENACIDAD A LA FRACTURA	5
I.4	EFECTOS DE TIEMPO, TEMPERATURA Y MEDIO EN PROPIEDADES I.4.1 TERMOFLUENCIA. I.4.2 FATIGA ESTÁTICA. I.4.3 EFECTOS QUÍMICOS. I.4.4 EROSIÓN. I.4.5 IMPACTO. I.4.6 CHOQUE TÉRMICO.	5

NÚMERO DE LA UNIDAD	PLAN TEMÁTICO, (SUBTEMAS Y TÓPICOS DE CADA UNIDAD)	TOTAL DE HORAS
II.1	PROCESAMIENTO DE POLVOS. II.1.1 MATERIA PRIMA. II.1.2 TAMAÑO DE POLVO II.1.3 PRECONSOLIDACIÓN.	10
II.2	PROCESO DE CONFORMADO II.2.1 PRENSADO II.2.2 VACIADO DE SUSPENSIÓN II.2.3 CONFORMADO PLÁSTICO II.2.4 OTROS PROCESOS DE CONFORMADO	20
II.3	DENSIFICACIÓN II.3.1 TEORÍA DEL SINTERIZADO II.3.2 PROCESOS DE DENSIFICACIÓN MODIFICADOS	10
II.4	MAQUINADO II.4.1 MECANISMOS DE REMOCIÓN DE MATERIAL. II.4.2 EFECTOS EN LA RESISTENCIA.	5
II.5	CONTROL DE CALIDAD II.5.1 CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO. II.5.2 ESPECIFICACIÓN Y CERTIFICACIÓN II.5.3 PRUEBA DE SERVICIO. II.5.4 INSPECCIÓN NO DESTRUCTIVA-	5

7.- SISTEMA DE HABILIDADES

7.1. HABILIDADES GENERALES, PRÁCTICAS O ESPECÍFICAS QUE FORMARÁ Y DESARROLLARÁ LA ASIGNATURA

EL ESTUDIANTE SERÁ CAPAZ DE ENTENDER LA ESTRUCTURA INTERNA DE LOS CERÁMICOS Y EL PORQUE DE SUS PROPIEDADES PARTICULARES. TAMBIÉN CONOCERÁ LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE CONSOLIDACIÓN Y RELACIÓN ENTRE LOS PARÁMETROS DE PROCESAMIENTO Y LA MICROESTRUCTURA RESULTANTE.

8.- CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

8.1. MÉTODOS, FORMAS ORGANIZATIVAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS PARA EL DESARROLLO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

LA PROPUESTA METODOLÓGICA, CONSISTIRÁ EN DISCUSIONES CONTINUAS DE LOS DIFERENTES TEMAS PREVIAMENTE ASIGNADOS. SE PRETENDE QUE TAMBIÉN EXISTAN EXPOSICIONES POR PARTE DE LOS ALUMNOS. SE ESPERA TAMBIÉN TENER DEMOSTRACIONES DE LOS DIFERENTES PROCESOS DE CONFORMADO QUE VAYA DESARROLLANDO EL LABORATORIO DE CERÁMICOS DEL CIMyM.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

9.1. FORMAS DE EVALUACIÓN QUE ADOPTA LA ASIGNATURA.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN. SE REALIZAN EXÁMENES PARCIALES, CONTARÁ MUCHO LA PARTICIPACIÓN TANTO EN LAS DISCUSIONES, COMO EN LAS EXPOSICIONES.

10.- BIBLIOGRAFÍA NECESARIA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

10.1. BÁSICA	10.2. COMPLEMENTARIA
<p>3. Modern Ceramic Engineering, Properties, Processing and Use in Design, David W. Richarson, Ed. Marcel Dekker, Inc. 1982. USA.</p> <p>4. Principles of Ceramic Processing, James S. Reed, 2º Ed. Johawilg & Sons, Inc 1995. USA</p> <p>5. Kingery</p> <p>6. The Magic of Ceramics. David W. Richerson, The American Ceramic Society, 2000. USA.</p> <p>7. Alumina Chemicals, Science and Technology Handbook, The American Ceramic Society, 1990 USA.</p>	

11.- PERFIL PROFESIOGRÁFICO

11.1. PERFIL IDEAL DEL PROFESOR QUE SE REQUIERE PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA
<p>Doctor en ciencias</p>