

MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RECTORADO

**APROBAR EN EL ÁMBITO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL LA MAESTRÍA EN SIDERURGIA**

Buenos Aires, 17 de diciembre de 1997.

VISTO la decisión de jerarquizar la educación de posgrado en la Universidad Tecnológica Nacional, abarcando los diferentes niveles y aspirando al mayor reconocimiento nacional e internacional, y

CONSIDERANDO:

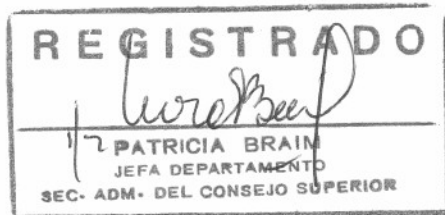
Que en concordancia con tal decisión el Consejo Superior Universitario aprobó por Ordenanza N° 828 el Reglamento de la Educación de Posgrado en la Universidad Tecnológica Nacional.

Que es necesario contar con profesionales sólidamente formados para actuar en el área de investigación y desarrollo, especializados en el análisis, el control de proceso, la planificación, el control de gestión y el desarrollo humano vinculado con el complejo proceso siderúrgico y sus servicios.

Que en tal sentido la Universidad Tecnológica Nacional, con la colaboración de profesionales de reconocida trayectoria y prestigio en la disciplina, elaboró el diseño de la Maestría en Siderurgia.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad avaló el mencionado diseño curricular y la Comisión de Enseñanza recomienda su aprobación.

Patricia Braim



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RECTORADO

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO DE LA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTICULO 1°.- Aprobar la Maestría en Siderurgia como carrera de posgrado en la Universidad Tecnológica Nacional.

ARTICULO 2°.- Aprobar el diseño curricular de la mencionada carrera, que se agrega como Anexo I y es parte de la presente Ordenanza.

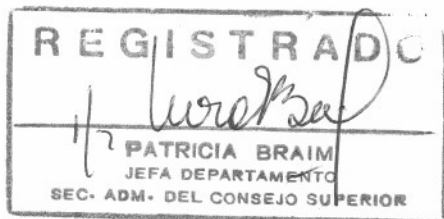
ARTICULO 3°.- Dejar establecido que su implementación en la Universidad, a través de sus Facultades Regionales, debe ser expresamente autorizada por el Consejo Superior Universitario cuando se cumplan las condiciones y los requisitos estipulados en las normativas que rigen la educación de posgrado de la Universidad Tecnológica Nacional.

ARTICULO 4°.- Regístrese, comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 852

Lic. ERNESTO CARRIZO
SECRETARIO ACADÉMICO

Ing. HECTOR CARLOS BROTTO
RECTOR



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
RECTORADO

ORDENANZA N° 852

ANEXO I

MAESTRÍA EN SIDERURGIA

1- MARCO INSTITUCIONAL.

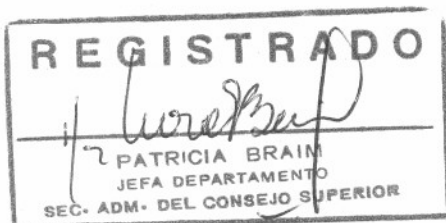
1.1. Generalidades. Fundamentos.

La "Siderurgia" es una aplicación científico-técnica de la manufactura de las materias primas tradicionales (carbón, minerales, fundentes), mediante los procesos de Reducción, Aceración, Laminación para producir el acero con las distintas calidades y formas requeridas, para ponerlo a disposición de sus clientes en forma terminada o como insumo de otra elaboración posterior.

La producción de este material tiene una historia que acompaña la vida humana; su mayor uso permitió que la civilización creciera y se desarrollara a su amparo al aumentar la disponibilidad, bajar sus costos y optimizar su calidad.

El interés científico-tecnológico en los procesos siderúrgicos sigue creciendo, y lo hace constantemente, debido a la profundización del conocimiento y a las nuevas tecnologías y procesos que se incorporan. El rol protagónico que tiene en las economías regionales, nacionales e internacionales es significativa ya que provoca mejoras en la calidad de vida de los pueblos.

Handwritten signature or initials.



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RECTORADO

“Nada se hace sin acero” se decía para ilustrar el aporte de este insumo a lo señalado precedentemente.

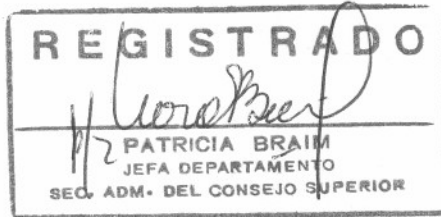
La Siderurgia implica el conocimiento y la aplicación interrelacionada de varias disciplinas, en ejes verticales y horizontales, lo cual requiere un tronco integrador que facilite una adecuada formación científico-tecnológica.

Las disciplinas básicas están centradas en: Química, Física, Ingeniería de las Reacciones, Transferencia de Calor, Metalurgia Física, Físico Química Metalúrgica; asociadas a procesos: Reducción, Coquería, Altos Hornos, Reducción Directa, Acerías, Convertidores, Hornos Eléctricos, Máquinas de Coladas Continuas, Laminación (en caliente, en frío, en desbastes, chapas, palanquillas, otros).

En las disciplinas complementarias se pueden incluir: Refractarios, Calidad, Control de Gestión, Procesos de Combustión, Hornos, Costos.

El acero, material insustituible en la mayoría de los usos industriales, impone conocer además de lo señalado precedentemente:

- Materias primas (producción, movimiento, preparación y usos).
- Materias primas carbonosas (producción, movimiento, preparación y usos).
- Fundentes (producción, movimiento, preparación y usos).
- Utilización de otros materiales complejos (fundentes, ferroaleaciones, refractarios, otros).
- Preparación óptima de los mismos.



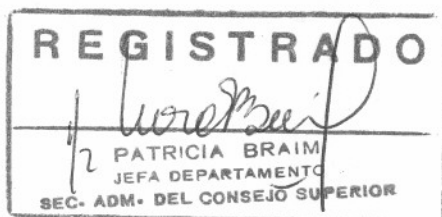
MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

RECTORADO

- Procesos complejos, continuos y costosos.
- Productos finales e intermedios estables.
- Recuperación de subproductos de cada proceso (venta y/o reutilización).
- Teoría de la combustión. Procesos.
- Producción, movimiento y utilización de gases (CO, Co2, N2) y fluidos.
- Control ambiental. Ecología.
- Seguridad.
- Movimientos marítimos nacionales e internacionales.
- Transportes ferroviarios, fluvial y terrestre.
- Comercialización de materias primas, insumos y repartos.
- Ventas de productos y subproductos.
- Control de gestión y mejora continua.
- Capacitación.

Se impone también el dominio de competencias que permitan trabajar con movimientos voluminosos de materias primas, insumos, repuestos y dinero. No cabe duda que un país que no produzca su propio acero está condenado a la dependencia de los países fuertemente productores. Éste fue el desafío que provocó el desarrollo de la industria siderúrgica nacional. Luego de la primera guerra mundial, y por nuestra ubicación geográfica, se vislumbró la necesidad de producir nuestro acero, pues los países productores priorizaron la entrega del mismo a sus aliados o a quienes estaban más cerca.

Handwritten signature or initials.



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RECTORADO

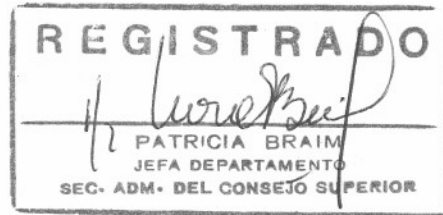
Esto definió un perfil industrial del país y permitió la instalación de plantas siderúrgicas que requirieron de profesionales de Ingeniería, a los que hubo que preparar en Siderurgia fundamentalmente a través de aprendizaje en planta. Esta maestría posibilitará cubrir las nuevas demandas adecuando la formación profesional al cambiante momento productivo y social que vivimos.

Es evidente que esta situación provoca una exigencia de mayor rigurosidad, y en forma simultánea, un mayor seguimiento de la composición, calidad, costos y servicios a clientes de este producto. Tal situación impone otorgar carácter prioritario a la formación de recursos humanos en Siderurgia en el nivel de la educación de posgrado.

Además, consultados los especialistas responsables del desarrollo del Curso de Posgrado en Siderurgia organizado por el Instituto Argentino de Siderurgia (I.A.S.) han coincidido en la necesidad de la implementación de una carrera de posgrado, del nivel de maestría, en la especialidad.

La Maestría en Siderurgia tiene como objetivo central la capacitación de graduados universitarios, no sólo para cubrir necesidades empresariales, sino para incrementar su formación de grado desde una perspectiva académico-investigativa.

La Universidad Tecnológica Nacional, con base en sus fundamentos de creación y en su actual nivel de desarrollo, está en condiciones de contribuir al crecimiento social-industrial del país, posibilitando la formación de



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

RECTORADO

recursos humanos que satisfagan los requerimientos que el proceso de transformación económico-productiva impone.

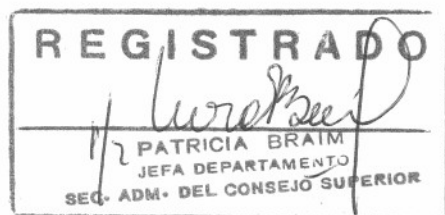
1.2. Justificación.

De acuerdo con lo señalado en el apartado anterior, es posible puntualizar la importancia que el tema planteado tiene para el desarrollo del país.

➤ Situación mundial de la siderurgia.

- Los productos siderúrgicos han mantenido su posición en el mercado mundial en una tendencia orientada a la calidad más que a la producción.
- Los procesos han tenido que ser rediseñados buscando una optimización de sus costos para competir con otros materiales.
- El consumo de acero per cápita es menor en esta década que en la anterior, pero con las nuevas metodologías productivas de proceso se ha sumado valor agregado tanto en calidad como en costos.
- Es evidente que las tecnologías de procesos son cada vez más exigentes y complejas.
- Las materias primas básicas requieren una formación permanente para su desarrollo técnico-económico.
- Fue necesario realizar fuertes inversiones en las industrias para mejorar las instalaciones.

Red



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

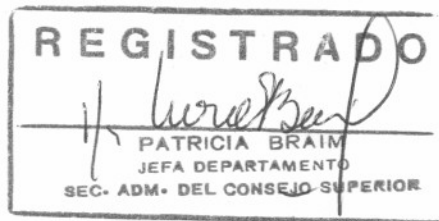
RECTORADO

- Fue realizada una reconversión laboral, importante en el mundo, atendiendo a la creación del Mercado Común Europeo y la liberación de las economías de los países del Este; para el caso de Argentina no es posible desconocer el impacto regional del Mercosur.
- La exigencia de producir insumos siderúrgicos con excelencia y bajo costos, incorporando procesos más complejos y sistemas más sofisticados de control, desarrollo e investigación.

➤ Futuro de la siderurgia.

En la actualidad existen respuestas científico/técnicas que inciden en el contexto descrito en el punto anterior y las perspectivas para el futuro hacen vislumbrar un panorama alentador porque:

- La diversidad de productos siderúrgicos rediseñados crece razonablemente.
- Esos productos llegan al mercado con un nivel de terminación que se acerca más al uso final del mismo.
- La investigación y el desarrollo de nuevas aleaciones y tecnologías hacen aparecer productos que permiten tener resultados similares con nueva relación peso/potencia. Además de exigentes aleaciones para la industria alimentaria.



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

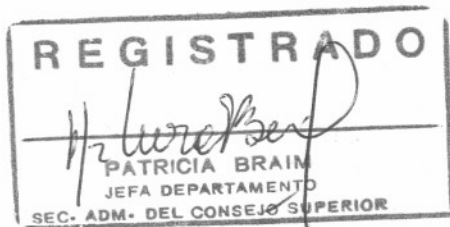
RECTORADO

- Las especificaciones planteadas por los clientes son cada vez más desafiantes, para lo cual es necesario contar con profesionales bien preparados.
- La legislación relativa a los procesos productivos y medio ambiente es más rigurosa y se han incorporados factores de control y equipamientos de alta especialización.
- La excelencia y la confiabilidad son parámetros para la inserción en un mercado altamente competitivo. Esto motiva el desarrollo y crecimiento de complejas técnicas de procesamiento y aseguramiento de la calidad.
- Las complejas variables que dominan el proceso siderúrgico, desde su materia prima al producto final, han generado la necesidad de incorporar metodologías avanzadas de control de gestión, motivando una intensa y permanente capacitación de todo el personal afectado al mismo.

La síntesis anterior evidencia que, en el proceso siderúrgico, el empirismo de sus primeras instalaciones y procesos es reemplazado por la exigencia de un profesional de sólida formación, la cual sin duda seguirá incrementándose en el futuro.

Es posible focalizar el desarrollo de la maestría en las áreas científico-tecnológicas de:

- Investigación y desarrollo.
- Instalaciones y procesos.



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

RECTORADO

- Control de gestión.

Aquella frase "Nada se hace sin acero", podría modificarse y decir "Nada se hace sin acero de alta calidad y costos competitivos".

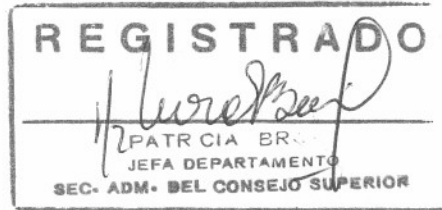
El mundo requiere y exige mejor CALIDAD DE VIDA y la participación de los metales, tanto en los utensillos cotidianos como en los equipos más complejos, puede colaborar en brindársela. Para ello se requieren profesionales de alta especialización que puedan integrarse en los procesos de reconversión que esta sufriendo el sistema industrial actual.

1.3. Objetivos.

Generales.

- Capacitar profesionales con una alta especialización en Siderurgia y con una actitud de mejoramiento continuo.
- Crear un ámbito propicio para la relación universidad-empresa con el objetivo de mantener un desarrollo sostenido que permita una mejor calidad y costo en el mercado interno y activar exportaciones con alto valor agregado.
- Promover una fuerte vinculación de la Universidad con Instituciones específicas, públicas y privadas, para propiciar un núcleo generador de capacitación y desarrollo de excelencia para la formación de profesionales de alta especialización.

Ad



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RECTORADO

Específicos:

Lograr el desarrollo y la formación de:

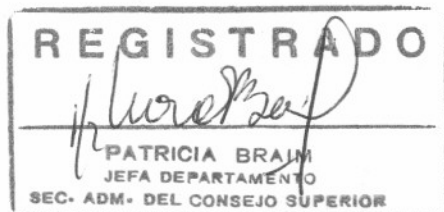
- Profesionales idóneos para la producción y los servicios.
- Líderes con una fuerte formación en el control de gestión.
- Profesionales aptos para desarrollar empresas y productos.
- Profesionales comprometidos con la ecología, el medio ambiente y la seguridad.
- Profesionales que optimicen los recursos naturales y productivos regionales.
- Investigadores en el área específica.
- Docentes comprometidos con su campo de acción.

1.4. Perfil del Graduado.

El graduado de la Maestría en Siderurgia deberá ser un profesional capacitado para el análisis, el control de procesos, la planificación, el control de gestión y el desarrollo humano vinculados con el complejo proceso siderúrgico y sus servicios.

- Será capaz de integrar las áreas científico-tecnológicas de manera de alcanzar la excelencia en sus actividades profesionales y comunitarias.

Del



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RECTORADO

- Deberá estar sólidamente formado para actuar en las áreas de investigación y desarrollo, tanto de productos como de procesos y para efectuar el análisis y control de los mismos.
- Tener aptitud para la implementación de la metodología de procesamientos y de control que tienden a obtener excelencia en el sistema productivo.
- Lograr una formación que le posibilite encontrar respuesta a problemas de distintas índoles que deberá afrontar en el futuro. Esto sin duda abarcará no sólo aspectos científicos-tecnológicos sino una visión totalizadora que incluirá lo referente a las relaciones laborales, legislativas y de condiciones de vida.

1.5 Normas de Funcionamiento.

Condiciones de Admisión.

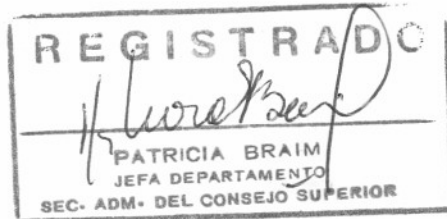
Las exigidas por el Título 6 de la Ordenanza N° 828. El aspirante deberá prestar especial atención al apartado 6.4.

Condiciones de Graduación.

Las exigidas por el Título 2 de la Ordenanza N° 828.

Modalidad.

La carrera se denomina "Maestría en Siderurgia" y el título académico que otorga es el de "Magister en Siderurgia".



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RECTORADO

Aquel cursante que habiendo aprobado todos los módulos correspondientes a la Formación Básica y a la Formación Especializada y opte por no presentar su Tesis en los plazos previstos podrá solicitar que se le otorgue el título de "Especialista en Siderurgia".

Duración.

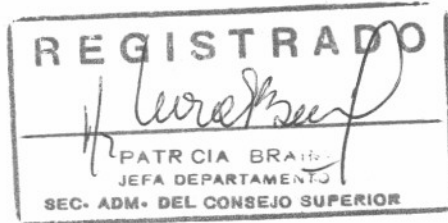
Se estima una duración de la maestría no menor a DOS (2) años para los cursos, siendo su límite superior de CUATRO (4) años para la presentación y defensa de la tesis.

Metodología y Evaluación.

El desarrollo de los módulos comprende clases teóricas, prácticas de laboratorio, visitas a plantas industriales, trabajos conjuntos con las industrias siderúrgicas u otras instituciones vinculadas con la siderurgia, como ser IAS, INTEC, otras.

La evaluación de los procesos y de los resultados de enseñanza-aprendizaje será continua y dinámica; para la calificación numérica se utilizará una escala de UNO (1) a DIEZ (10) y la aprobación será con un mínimo de CUATRO (4).

Financiamiento.



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

RECTORADO

La Maestría en Siderurgia deberá autofinanciarse y se desarrollará en la Universidad Tecnológica Nacional a través de las Facultades Regionales, las cuales serán responsables de la inscripción, recepción de solicitudes de admisión, cobro de aranceles y fijación de los montos de los mismos, así como de brindar apoyo técnico y administrativo para su dictado.

2- ESTRUCTURA CURRICULAR

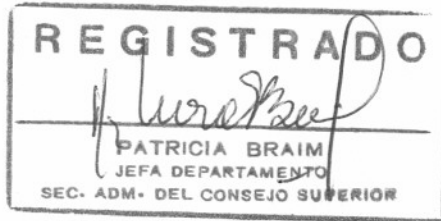
2.1. Organización curricular

La currícula de la Maestría en Siderurgia está orientada a proporcionar una base sólida de formación de profesionales en la especialidad con competencia para desarrollar actividades de investigación y desarrollo. Se contemplan dentro de la carrera los niveles de especialización y de maestría.

La currícula se organiza en torno a cuatro ciclos: Formación Básica, Formación Especializada, Seminarios de Tesis y Tesis. En el cuadro siguiente se presentan los módulos que integran cada ciclo y su carga horaria.

CICLOS	MÓDULOS	CARGA HORARIA
FORMACIÓN BÁSICA	1. Termodinámica y Físico Química.	60
	2. Fluodinámica y Transferencia de Masa y Energía.	60
	3. Ingeniería de las Reacciones.	60
	4. Metalurgia Física.	60
	<i>Total Formación Básica</i>	180

Ad



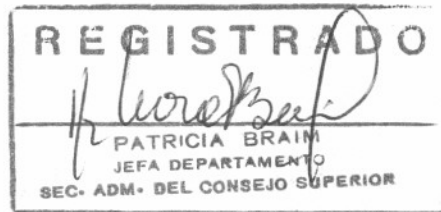
MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

RECTORADO

FORMACIÓN ESPECIALIZADA	5. Proceso de Reducción.	135
	. Introducción a la Siderurgia.	15
	. Reducción. Análisis General.	15
	. Coquería.	30
	. Proceso de Altos Hornos	30
	. Procesos de Reducción Directa.	30
	. Agentes Reductores.	15
	6. Proceso de Acería.	195
	. Acería. Análisis General.	15
	. Acería DBO Desgasificación.	30
	. Acería LD Proceso.	30
	. Acería Eléctrica. Procesos.	30
	. Colada del Acero.	30
	. Metalurgia Cuchara.	30
	. Coladas Continuas.	30
	7. Proceso de Laminación.	210
	. Laminación. Análisis General.	15
	. Teoría de Laminación.	15
	. Metalurgia en Caliente.	30
	. Laminación Chapa Caliente.	30
	. Laminación, Desbastes y Perfiles.	30
	. Laminación, Barra y Alambre.	15
	. Teoría Laminación en Frío.	30
	. Laminación Chapa Frío.	30
	. Laminación de Tubos.	15
	<i>Total Formación Especializada</i>	540
SEMINARIOS DE TESIS	Se organizarán seminarios que profundicen en diferentes temáticas relativas a: . Procesos. Tales como: Combustión de Hornos, Materiales Refractarios, Control de Proceso. . Gestión. Tales como: Aseguramiento de Calidad, Control de Gestión, Seguridad e Higiene. . Nuevas Tecnologías y Procesos. . Epistemología y Metodología de la Investigación. Los aspirantes a Magister, con la orientación de su Director de Tesis, optarán por profundizar en aquellas temáticas teóricas y metodológicas más pertinentes con los objetivos formulados en su proyecto de Tesis. El mínimo de horas de formación a cumplimentar a través del cursado de Seminarios es de 120.	120 (mínimo)
		TOTAL 840 horas

Ad



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

RECTORADO

2.2. Formación Básica.

El Ciclo de Formación Básica tiene como objetivo asegurar el dominio de conocimientos de fundamento de manera que, los aspirantes de distintas especialidades, cuenten con herramientas suficientes para avanzar con los cursos de formación especializada.

MÓDULO I: TERMODINÁMICA Y FISICOQUÍMICA METALÚRGICA.

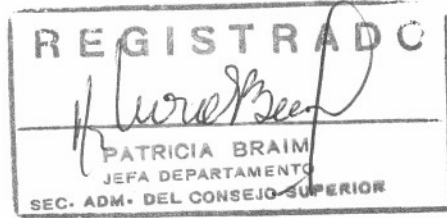
Objetivos:

Brindar conocimientos profundos acerca de los fenómenos de la termodinámica como base de sustentación teórica para una mejor interpretación de los procesos siderúrgicos. Los temas de fisicoquímica metalúrgica, desarrollados según criterios de gradualidad y profundidad, serán los equilibrios vinculados con el diagrama de Ellingham y la explicitación técnica-práctica de los diagramas de equilibrios.

Contenidos Mínimos:

- Introducción.
- Consideraciones generales.
- Termodinámica. Principios. La aplicación a sistemas.
- Energía libre. Potencial química.
- Sistemas de varios componentes.

Ad



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
RECTORADO

- Equilibrio químico.
- Diagramas de Ellingham
- Cinética. Diagrama Binario.
- Diagramas Ternarios.
- Aplicación a procesos industriales.

Metodología:

Se realizarán clases teóricas en las cuales los temas se desarrollan con profundidad y con dificultad creciente. Esta actividad se completará con prácticas en laboratorios, análisis de problemas, seminarios, coloquios, visitas a plantas industriales, exposición de especialistas. Se propiciará la articulación horizontal y vertical con los otros módulos. La evaluación será continua y se prevé un examen final.

MÓDULO II: FLUODINÁMICA Y TRANSFERENCIA DE MASA Y ENERGÍA.

Objetivos:

Abodar con fundamentos científicos la temática de los flúidos y la transferencia de energía y asegurar el conocimiento sobre las distintas transferencias y su vinculación teórico-práctica con los procesos siderometalúrgicos.



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL
RECTORADO

Contenidos Mínimos:

- Flúidos. Definición. Hipótesis del continuo.
- Líneas de flujo. Similitud.
- Factores de forma. Flujos.
- Mecanismo de transferencia calórica. Balance.
- Energía por conducción. Sistemas finitos.
- Transferencia de energía por convección. Balance.
- Transferencia de energía por radiación. Absorción, reflexión, transparencia.
- Aplicación de energías a los procesos industriales.

Metodología:

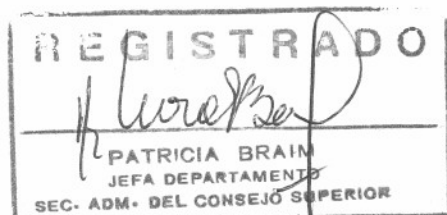
Comprende clases teóricas en las cuales los temas se desarrollarán con profundidad y complejidad crecientes. Incluye prácticas de laboratorio, utilización de la informática, coloquios con especialistas, visitas a planta. La evaluación será continua y se prevé un examen final.

MÓDULO III: INGENIERÍA DE LAS REACCIONES.

Objetivos:

Abordar los conocimientos acerca de las reacciones desde una estrecha vinculación entre teoría y práctica, con rigor científico y de aplicación,

Handwritten initials or mark.



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RECTORADO

de modo que permita relacionar este desarrollo con las aplicaciones posteriores que demanden problemas o reacciones complejas de las actividades industriales o de investigación.

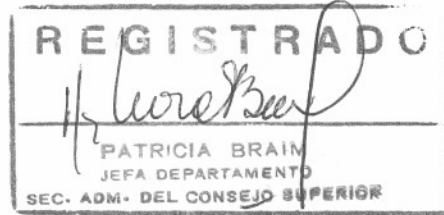
Contenidos Mínimos:

- Reacción química. Reacción sólido - fluido.
- Reacciones superficiales.
- Sólidos porosos: parámetros fundamentales.
- Transporte molecular de masa: ecuaciones constitutivas para sistemas, sin y con paredes.
- Transporte convectivo de masa. Coeficiente de transferencia.
- El reactor. Regímenes fluidodinámico y térmico.
- Ecuaciones de balance de masa y energía térmica. Aplicaciones a reactores ideales y reactores de lecho fijo catalítico.
- Cálculo de relaciones conversión.-tiempo. Aplicación a sistemas homogéneos y heterogéneos.

Metodología:

Se realizarán clases teóricas en las cuales los temas se desarrollan con profundidad y complejidad creciente. Con la utilización de la informática se propiciará la visualización de modelos que permitan, junto a

del



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RECTORADO

coloquios con especialistas y prácticas de laboratorios, una formación acorde con los requerimientos explicitados. La evaluación será continua y se prevé un examen final.

MÓDULO IV: METALURGIA FÍSICA.

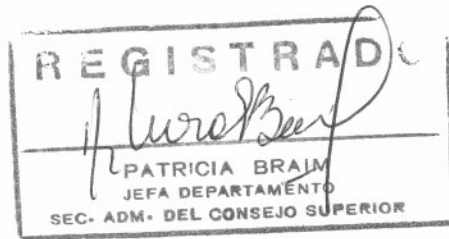
Objetivos:

Los fenómenos de solidificación y nucleación son de mucha importancia para la obtención de productos con la calidad exigida. Además el conocimiento profundo del diagrama de hierro-carbono posibilita una herramienta de formación y de utilización para establecer correlaciones entre las variables que definen estructuras cristalinas y estados modificados de aleaciones ferrosas.

Este tema es vinculante para la relación entre los procesos y productos finales y su aplicación, pues es la base de desarrollos futuros y de aplicación de diagrama de tarea.

Contenidos Mínimos:

- Estructura cristalina. Redes espaciales y sistemas cristalinos.
- Imperfecciones en cristales. Dislocaciones, distintos tipos.
- Teoría de la solidificación. Fase líquida y sólida.
- Temperatura de fusión. Entropía.



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

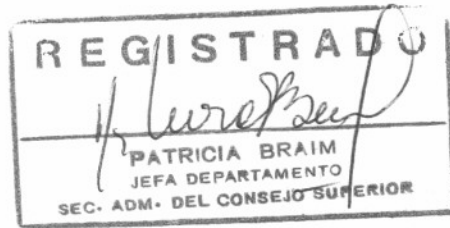
RECTORADO

- Cinética de la transición sólido – líquido. Tamaño y forma de los granos. Nucleación. Cristalización de metales puros y aleaciones.
- Macroestructura del lingote.
- Segregación.
- Homogeneización de solutos.
- Características estructurales y su influencia en las propiedades mecánicas.
- Diagrama Fe-C. Interpretación
- Descomposición de la austenita. Templabilidad.
- Tratamientos térmicos y termomecánicos.
- Métodos de control.

Metodología:

Las clases teóricas se desarrollarán abordando los temas con profundidad y complejidad crecientes induciendo al conocimiento de las estructuras cristalinas, los fenómenos de solidificación y los conceptos de entropía, cinética y cristalización. En las clases prácticas y en laboratorio se analizarán los diagramas de equilibrio, en especial el de hierro carbono, para visualizar la transformación metalográfica que se producen en el mismo. Además

señ



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

RECTORADO

se analizarán, con profundidad, los tratamientos térmicos y termomecánicos. La evaluación será continua y se prevé un examen final.

2.3. Formación Especializada.

Básicamente, los módulos de procesos – reducción, aceración y laminación – permiten un conocimiento actualizado acerca de las materias primas, las instalaciones, los procesos, las producciones y los controles a nivel mundial, pertinentes a cada uno de ellos.

MÓDULO V: PROCESO DE REDUCCIÓN.

Objetivos:

Abordar los conocimientos acerca de las características particulares, tanto de diseño como operativos y de control, de los procesos del área de Reducción.

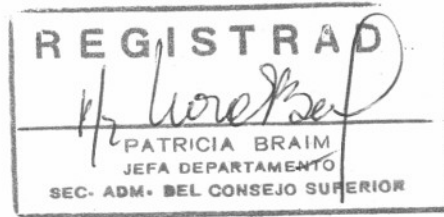
Contenidos Mínimos:

- Análisis general.
- Coquería.

Instalaciones generales.

Procesos y sus principales variables.

Materia prima: el carbón. Su existencia, producción, suministros, costos.



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL
RECTORADO

Características. Selección.

Diseño de mezcla. Preparaciones.

Batería de hornos. Instalaciones. Proceso. Operaciones.

Coque. Controles físico-químicos. Especificación.

Subproducto. Plantas. Descripción. Comercialización.

Gases.

Costo. Calidad.

Seguridad. Medio ambiente.

- Alto Horno a carbón vegetal.

Instalaciones generales.

Procesos y sus principales variables.

Carbón vegetal, su producción. Selección. Características.

Proceso.

Variables operativas.

Funcionamiento. Variables de proceso.

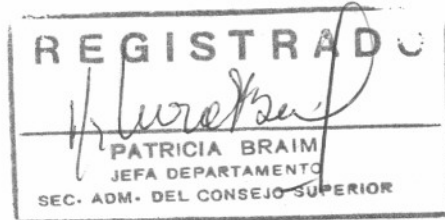
Comparación con Altos Hornos que usan coque.

Costo. Calidad. Seguridad y medio ambiente.

- Alto Horno a coque.

Instalaciones generales y auxiliares. Diseños modernos.

Adel



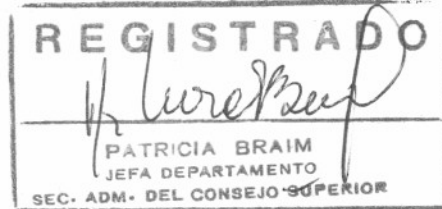
MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL
RECTORADO

Materias primas ferrosas. Preparación. Selección y usos.
Sinterización y peletización.
Coque. Especificaciones. Su importancia en el A.H.
Proceso del Alto Horno y sus principales variables.
Comportamiento de los distintos elementos.
Operación del A.H. Concepto moderno.
Equipamientos: auxiliares y principales.
Costos y calidad. Exigencias del cliente.
Seguridad y medio ambiente.

- Reducción directa.

Materia prima. Origen y características. Ensayos.
Preparación.
Energía para la reducción. Fuentes de Energía.
Instalaciones y procesos. Descripción.
Clasificación según el reductor.
Reducción por gases.
Procesos Midrex- H y L - Purofer.
Diferencias tecnológicas.
Costos y calidad.

Asif



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
RECTORADO

Metodología:

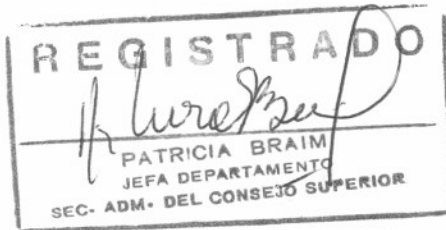
Las clases teóricas se desarrollarán con fuerte apoyo de tecnologías educativas. Se organizarán visitas a planta a efectos de que el contacto personal con los procesos posibilite una visión integrada y realista de la teoría vista en el aula. Los seminarios y coloquios con especialistas en cada tema propiciarán una formación científico-tecnológica sólida. Estos procesos permitirán realizar trabajos de campo que no solo abarcarán los conceptos teóricos específicos sino también aquellos relacionados estrechamente con ellos como son la calidad, el control de gestión, la seguridad y la ecología. Se realizará evaluación continua y se prevé un examen final.

MÓDULO VI: PROCESO DE ACERÍA.

Objetivos:

Este módulo tiene como objetivo describir y analizar los hornos productores según las variables operativas y de procesos que su configuración impone y las nuevas tecnologías puestas en juego tanto en el diseño de los hornos como en la preparación de las cargas, su mantenimiento y equipos auxiliares. Los procesos de aceración se dividirán en dos grupos: Convertidores al O₂ y hornos eléctricos.

Ad



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION

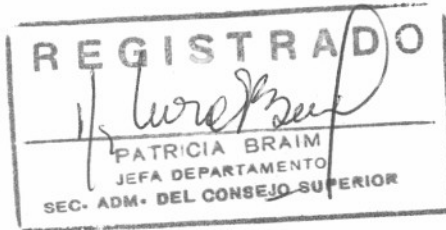
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

RECTORADO

Contenidos Mínimos:

- Acería. Análisis General. Metalurgia de Aceración.
- Tecnologías de elaboración del acero.
- Procesos de conversión al O2-LD y OBM, otros.
- Instalación, diseño, servicios auxiliares, materias primas. Balances. Controles. Procesos.
- Balance de materias y energía. Productividad. Costos. Calidad.
- Procesos horno eléctrico y energía - Tipos hornos inducción y de arco. Diseño. Instalaciones. Funcionamiento. Materias primas. Características operativas. Controles. Productividad. Costos. Calidad.
- Desoxidación y colada del Acero.
- Solidificación. Distintos tipos de acero.
- Inclusiones.
- Colada continua. Generalidades. Metalurgia del proceso. Enfriamientos. Auxiliares. Aceración secundaria.
- Colada continua planchones. Instalaciones. Procesos.
- Colada continua de palanquillas. Instalaciones. Procesos.
- Desoxidación en horno y cuchara.
- Tratamiento del acero antes del colado.
- Desulfuración. Equipos. Procesos.

And



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
RECTORADO

- Desgasificación. Equipos. Procesos.
- Descarburación. Equipos. Procesos.
- Materias primas. Selecciones, procesos y usos
- Calidad. Costo.
- Seguridad y medio ambiente.

Metodología:

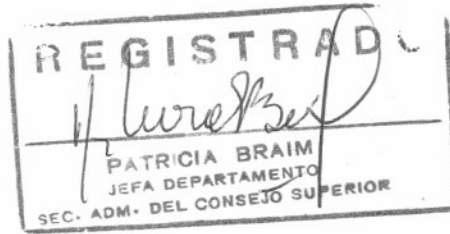
Las clases teóricas se desarrollarán con fuerte apoyo de tecnologías educativas. Se organizarán visitas a planta a efectos que, el contacto personal con los procesos, posibilite una visión integradora y realista de la teoría vista en el aula. Los seminarios y coloquios con especialistas en cada tema propiciarán una formación científico-tecnológica sólida. Estos procesos permitirán realizar trabajos de campo que no solo abarcarán los conceptos teóricos específicos sino también aquellos relacionados estrechamente con ellos como son la calidad, el control de gestión, la seguridad y la ecología. Se realizará evaluación continua y se prevé un examen final.

MÓDULO VII: PROCESO DE LAMINACIÓN.

Objetivos:

Abordar el proceso de laminación a través del análisis de los procesos productivos primarios – calidad de la materia prima, procesos de deformación ya

Red



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

RECTORADO

sea en caliente o frío, equipos principales y auxiliares, sus controles e incidencia en la calidad – y desde la perspectiva de los requerimientos de terminación y de servicios solicitados por el cliente.

Contenidos Mínimos:

- Análisis general.
- Procesos de laminación.
- Laminación de productos planos.

Metalurgia de laminación.

Características de las materias primas.

Trenes laminadores. Descripción general.

Mecánica de la laminación.

Relaciones geométricas. Tensiones. Ángulo de entrada. Reducción. Fuerza.

Laminación de desbaste. Teoría y equipos.

Laminación de chapa. Teoría y equipos.

Metalurgia de la laminación plana.

Laminación en caliente. Teoría. Defectos.

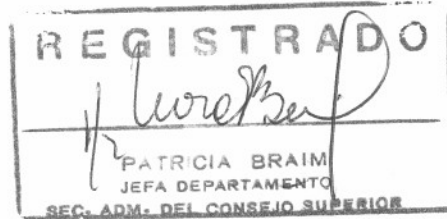
Laminación en frío. Teoría. Equipos. Defectos.

Limpieza. Decapado, recocido mufla.

Hojalata. Teoría. Equipos.

Otros recubrimientos.

ser



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL
RECTORADO

- Laminación de Productos No Planos.

Laminación de desbastes.

Laminación de palanquillas. Teoría y equipos.

Laminación de perfiles. Teoría y equipos.

Laminación de barras. Teorías y equipos.

Laminación de alambres. Teorías y equipos.

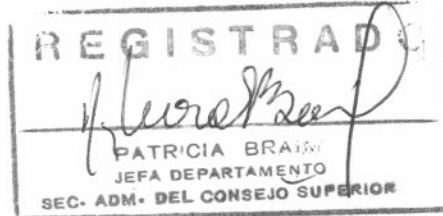
Además de estos temas se desarrollarán los equipos principales y auxiliares que se utilizan en cada proceso, como también las variables más importantes, sus controles y su incidencia en la calidad.

Se desarrollarán los procesos productivos primarios y aquellos que permiten satisfacer al cliente en cuanto a la terminación requerida.

Metodología:

Las clases teóricas se desarrollarán con fuerte apoyo de tecnologías educativas. Se organizarán visitas a planta a efectos que, el contacto personal con los procesos, posibilite una visión integradora y realista de la teoría vista en el aula. Los seminarios y coloquios con especialistas en cada tema propiciarán una formación científico-tecnológica sólida. Estos procesos permitirán realizar trabajos de campo que no solo abarcarán los conceptos teóricos específicos sino también aquellos relacionados estrechamente con ellos como son la calidad, el

Al



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

RECTORADO

control de gestión, la seguridad y la ecología. Se realizará evaluación continua y se prevé un examen final.

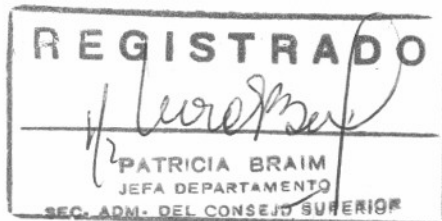
2.4. Seminarios de Tesis

Los seminarios serán desarrollados por investigadores y especialistas destacados en la disciplina. Se estima una duración promedio de 15-20 horas para cada uno de ellos.

Temáticas propuestas:

- Relativas a Procesos:
 - . Combustión de Hornos
 - . Materiales Refractarios
 - . Control de Proceso.
- Relativas a Gestión:
 - . Aseguramiento de la Calidad.
 - . Control de Gestión.
 - . Seguridad e Higiene Industrial.
 - . Tecnología de la Fundición.
- Nuevas Tecnologías y Procesos.
- Epistemología y Metodología de la Investigación.

Handwritten signature or initials.



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

RECTORADO

2.5. Tesis

El tema de Tesis deberá estar acorde al perfil de formación de la Maestría y deberá versar sobre una investigación o un desarrollo tecnológico aplicado en el área de la Siderurgia.

Su presentación y evaluación se realizará de acuerdo con lo establecido por la Ordenanza N° 828 – Reglamento de la Educación de Posgrado de la Universidad Tecnológica Nacional.

Ad