



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA DE MATERIALES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

SIDERURGIA

Curso : 4º
Cuatrimestre : 1º
Carácter : Optativa

Créditos totales
Teóricos : 3
Prácticos : 3

PLAN DE ESTUDIOS 1996

Edición 1: 2000-09-22

SIDERURGIA: PROGRAMA

a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS

BLOQUE 1: Introducción general

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.1 Comprender el alcance de la siderurgia.*
- 1.2 Conocer las rutas disponibles para fabricación del acero.*
- 1.3 Utilizar los esquemas descriptivos de los diferentes procesos siderúrgicos.*

CONTENIDOS

1.1: INTRODUCCIÓN

- Concepto de siderurgia
- Análisis y criterios de selección de rutas y procesos siderúrgicos

BLOQUE 2: Siderurgia primaria

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1 Interpretar y utilizar los diagramas y modelos que rigen la reducción de los óxidos de hierro.*
- 2.2 Conocer los factores que influyen en la reducción directa en estado sólido.*
- 2.3 Comprender los principios y procesos de la fusión reductora de los óxidos de hierro.*
- 2.4 Comprender los fundamentos de la operación del horno alto siderúrgico.*
- 2.5 Conocer los fundamentos fisicoquímicos de la conversión del arrabio en acero.*
- 2.6 Comprender el funcionamiento de los oxiconvertidores modernos.*

CONTENIDOS

2.1: TERMODINÁMICA DE LA REDUCCIÓN DE MINERALES DE HIERRO

2.2: REDUCCIÓN DIRECTA EN ESTADO SÓLIDO

- Reformado del gas reductor.
- Reactores estáticos.
- Reactores en lecho fluidizado estático.
- Reactores en lecho fluidizado circulante.

2.3: FUSIÓN REDUCTORA EN LA SIDERURGIA SIN COQUE

2.4: ADELANTOS Y MEJORAS EN EL DISEÑO Y OPERACIÓN DEL HORNO ALTO

2.5: INSTALACIONES DE ACERÍA AL OXÍGENO

2.6: CONVERTIDORES DE ALTO RENDIMIENTO

BLOQUE 3: Siderurgia de reciclado

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.1 *Comprender la necesidad del reciclado.*

3.2 *Conocer las materias primas disponibles para la fabricación de acero.*

3.3 *Comprender los principios en que se basa el afino en horno eléctrico de arco.*

3.4 *Comprender el fundamento de la fusión al vacío y con escorias especiales.*

3.5 *Conocer los procesos dúplex empleados en metalurgia secundaria.*

3.6 *Comprender los fundamentos y técnicas básicas del control de calidad en la siderurgia de reciclado.*

CONTENIDOS

3.1: CHATARRA DE ACERO

- Clasificación de la chatarra de acero.
- Tratamiento de la chatarra de acero.

3.2: MATERIAS AUXILIARES EN LA FUSIÓN DE ACERO

3.3: HORNO ELÉCTRICO DE ARCO

- Horno convencional.
- Adelantos y mejoras.
- Horno de corriente continua.
- Precalentamiento de carga.

3.4: HORNOS ELÉCTRICOS ESPECIALES

- Refusión por arco en vacío.
- Refusión bajo electroescoria.
- Refusión por arco plasma.
- Refusión por haz de electrones.

3.5: EQUIPOS DÚPLEX UTILIZADOS EN METALURGIA SECUNDARIA

- Procesos vacío y atmosféricos.
- Sin caldeo y con caldeo eléctrico o mediante oxígeno.

3.6: CONTROL Y CARACTERIZACIÓN DEL ACERO FABRICADO

BLOQUE 4: Siderurgia de transformación

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.1 Conocer y calcular los equipos de colada continua y las mejoras incorporadas a los mismos.
- 4.2 Comprender las variaciones estructurales sufridas por el acero durante su laminación.
- 4.3 Conocer los procesos de laminación en caliente y frío.
- 4.4 Conocer los factores que rigen la laminación de aceros inoxidables.
- 4.5 Comprender los fundamentos de la protección anticorrosiva de aceros no aleados.
- 4.6 Comprender los diferentes procesos de fabricación de tubos.

CONTENIDOS

4.1: MÁQUINAS DE COLADA CONTINUA

- Convencionales.
- Adelantos y mejoras.
- Especiales para chapa.

4.2: ETAPAS DE LAMINACIÓN

- Laminación en caliente.
- Laminación en frío.
- Laminación de acero inoxidable.
- Trefilado.

4.3: TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DE LOS ACEROS

4.4: FABRICACIÓN DE TUBOS

- Soldados.
- Laminados.
- Extruidos.

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- APRÁIZ, J. *Fabricación de Hierro, Acero y Fundiciones*. Urmo S.A. Bilbao, 1985.
- ARANGUREN, F.; MALLOL, A. *Siderurgia*. Dossat. Madrid. 1963.
- BODSWORTH, C.; BELL, H.B. *Physical Chemistry of Iron and Steel Manufacture*. Longman Group Limited. Londres, 1972.
- KAPPMAYER, K., et al. *The Making, Shaping and Treating of Steel*. Association of Iron and Steel Engineers. Pittsburgh, 1985.
- PALACIOS, J.M., et al. *La Fabricación del Acero*. UNESID. Madrid. 1998.

COMPLEMENTARIA:

- ASTIER, J. E., et al. *Direct Reduced Iron. Technology and Economics of Production and Use*. Iron and Steel

- Society of AIME. Warrendale. Pensilvania, 1980.
- FRUEHAN, R.J., et al. *Ladle Metallurgy Principles and Practices*. Iron and Steel Society of AIME. Warrendale. Pensilvania, 1985.
 - GINZBURG, V. G. *Steel-Rolling Technology. Theory and Practice*. Marcel Dekker Inc. New York. 1989.
 - PLÖCKINGER, F.; ETTERICH, O. *Electric Furnace Steel Production*. John Wiley and Sons. New York, 1985.
 - TRINKS, W. L. *Fundamentos de Laminación*. Interciencia. Madrid. 1964.

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS

No hay.

d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación final se realizará mediante una prueba de numerosas preguntas cortas con niveles de conocimiento, comprensión y aplicación.

La nota se podrá mejorar, a partir del aprobado, con los informes que el alumno confeccione sobre las visitas realizadas.