



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR  
Vicerrectorado Académico

**1. Departamento:** CIENCIA DE LOS MATERIALES (6509)  
[www.departamento.mt.usb.ve](http://www.departamento.mt.usb.ve)

**2. Asignatura:** Tópicos Especiales: (TÓPICO ESPECIAL) SIDERURGIA

**3. Código de la asignatura:** MT-5941

**No. de unidades-crédito:** 4

**No. de horas semanales:** Teoría: 4      Práctica: 1      Laboratorio: 0

**4. Fecha de entrada en vigencia de este programa:** Septiembre 2010

**5. OBJETIVO GENERAL:** Proporcionar al estudiante los fundamentos teórico/prácticos mínimos que permitan a través de la termodinámica, la fisicoquímica y la cinética de reacciones, obtener las competencias fundamentales para dominar las etapas básicas que se requieren para la fabricación de acero.

**6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- 6.1. Conocer las etapas que se requieren para fabricar el acero; estas son: la **decarburation ó el control del carbono** y la fusión rápida con la formación de escoria espumosa, **la defosforación ó el control del fósforo**; elemento perjudicial en el acero final, **la desulfuración ó el control del azufre**; elemento perjudicial en el acero final, **la desoxidación ó el control del oxígeno** para ajustar la composición química para cumplir con las especificaciones y lograr la limpieza adecuada del acero solicitado, **la degasificación ó el control de los gases** que afectan la calidad del acero líquido final; y finalmente **la solidificación** del acero líquido para obtener los semielaborados requeridos.
- 6.2. Efectuar prácticas metalúrgicas y experimentar con el uso de las simulaciones, las situaciones reales que ocurren durante las operaciones del Horno Eléctrico de Arco, del Horno Cuchara y/o de la Metalurgia Secundaria y de la Máquina de Colada Continua y además verificar la importancia de la articulación de las mismas y su impacto sobre la calidad y el costo del acero final.

**7. CONTENIDO:**

**Tema 1.- Evaluar las principales rutas y equipos y accesorios para la fabricación de acero.**

**Tema 2.- Físico – Química, TD y Cinética de Reacciones. 2.1.- Reacción C – O.** Inyección de Oxígeno y Formación de Escoria espumosa. Relación O/C. Escorias Espumosas. Ejercicios. **2.2.- Reacción P – O.** Condiciones Mínimas para Defosforar. Coeficiente de Distribución del P entre la escoria y el metal. Escorias para Defosforar. Grado de Defosforación. Ejercicios. **2.3.- Inyección de Gas Inerte.** Aspectos Fundamentales. Preámbulo para Desoxidación, Desulfuración y Degasificación. **2.4.- Reacciones con el S.** Desulfuración y Condiciones mínimas para Desulfurar. Coeficiente de Distribución del S entre la escoria y el metal. Escorias para Desulfurar. Grado de Desulfuración. Ejercicios. **2.5.- Control del Oxígeno en el acero.** Desoxidación y adición de Elementos Aleantes. Reacción Al – O, Si – O, Mn – O. Relación Mn / Si y Clogging. Ejercicios. Fundamentos de Limpieza del Acero. Ley de Stokes. Tratamiento de Calcio en el Acero. Ejercicios. **2.6.- Control del H y del N.** Ejercicios.

**Tema 3.- Principios básicos de solidificación.**

**Tema 4.- Principales factores que afectan la calidad de los productos semielaborados: palanquillas y planchones.** Control dimensional, calidad superficial y calidad interna.

**Tema 5.- Simulaciones: H.E.A., Metalurgia Secundaria y Colada Continua**

## **8. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDACTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:**

Las estrategias metodológicas que se planifican para este curso incluyen:

1. Clases magistrales
2. Sesiones de Problemas en donde los estudiantes deben resolver y discutir los resultados obtenidos.
3. De ser posible, establecer una visita industrial a una planta de extracción, procesamiento de minerales u obtención de metales primarios.

## **9. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:**

El seguimiento del aprendizaje se llevará a cabo a través de:

1. Pruebas escritas de dos (2) horas de duración (Exámenes parciales).
2. Casos de estudio

## **10. FUENTES DE INFORMACIÓN:**

1. Schlesinger, M. *Mass and Energy Balances in Materials Engineering*. Prentice Hall. USA. (1996).
2. R.G. Ward, *An Introduction to the Physical Chemistry of Iron and Steelmaking*, Ed. Arnold, 1962.
3. Fine, A.; Geiger, G. *Handbook on Material and Energy Balance Calculations in Metallurgical Processes*. The metallurgical Society of AIME, USA. (1979)
4. Butts, A. *Metallurgical Problems*. McGraw – Hill Book Company, Inc. USA. (1943)
5. Ballester, A.; Verdeja, L.; Sancho, J. *Metalurgia Extractiva, Vol. 1 (Fundamentos) y Vol. 2 (Procesos de Obtención)*. Editorial Síntesis, España. (2001).
6. Rosenqvist, T. *Fundamentos de Metalurgia Extractiva*. Editorial Limusa. México. (1987)
7. Sancho, J., Del Campo J. y Grjotheim. *Metalurgia del Aluminio..* Aluminum-Verlag, Dusseldorf, Alemania. (1994).
8. Burtrand, L.; Komarneni, S. (Editores). *Chemical Processing of Ceramics*. 2<sup>nd</sup> Edition. Taylor & Francis. USA. (2005)
9. J. Szekely, N. Themelis, *Rate Phenomena in Process Metallurgy*, Wiley Interscience, New York, 1971.
10. J. Szkeley, J.W. Evans, H.Y. Sohn, *Gas-Solid Reactions*, Academic Press, 1976.
11. T. Rosenqvist, *Fundamentos de Metalurgia Extractiva*, Limusa, 1987.
12. Búsqueda personal de los estudiantes del curso.