Ministerio de Educación Superior

Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa

Dr. Antonio Núñez Jiménez

Facultad de Metalurgia y Electromecánica

Departamento de Metalurgia

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO METALÚRGICO.

Perfeccionamiento metodológico de la asignatura Metalurgia General II.

Henry Rodríguez García

Moa, 2010

“Año 52 de la Revolución”

Ministerio de Educación Superior

Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa

Dr. Antonio Núñez Jiménez

Facultad de Metalurgia y Electromecánica

Departamento de Metalurgia

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO METALÚRGICO.

Título: Perfeccionamiento metodológico de la asignatura Metalurgia General II.

Autor: Henry Rodríguez García ----------

Tutor(a): Lic. Carmen Hernández Fernández ----------

Moa, 2010

“Año 52 de la Revolución”

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD.

De: Henry Rodríguez García

A favor: Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa
Facultad de Metalurgia y Electromecánica
Departamento de Metalurgia

Como autor del trabajo de diploma titulado: "Perfeccionamiento metodológico de la asignatura Metalurgia General II", certifico su propiedad intelectual a favor del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez", el cual podrá hacer uso del mismo para fines docentes y educativos.

Henry Rodríguez García
(Diplomante)

Lic. Carmen Hernández Fernández
(Tutora)

AGRADECIMIENTOS.

A través de este trabajo quiero ofrecer mi más profundo agradecimiento a:

- *A mi tutora* ***Carmen Hernández Fernández*** *por su ayuda y colaboración en la realización de este trabajo.*
- *A todos los profesores del Departamento de Metalurgia que me ayudaron de una forma u otra.*
- *A todos mis compañeros del ISMM, quienes me brindaron su apoyo y colaboración para la realización del mismo.*
- *A mis vecinos y amigos por su excelente y transparente amistad.*
- *El agradecimiento más especial y de todo corazón a mis padres,* ***Dolores García Ruiz*** *y* ***Pablo Rodríguez Moraga*** *y a mi familia en general, por brindarme su apoyo incondicional.*
- ***A la Revolución y a Fidel*** *por permitir realizarme como profesional.*

DEDICATORIA.

Dedico sinceramente este trabajo a:

- *A mis padres Dolores García Ruiz y Pablo Rodríguez Moraga que tanto se han esforzado por mí y siempre me han guiado por el camino correcto.*
- *A toda mi familia en general por brindarme su apoyo incondicional.*
- *A mis compañeros y amigos que siempre han estado dispuestos a ayudarme en los momentos más difíciles.*
- *A todas las personas que me quieren y desean lo mejor para mi.*

PENSAMIENTO.

“*Saber es tener. Un hombre instruido vive de su ciencia y como la lleva en sí, no se le pierde.* ”

José Martí

RESUMEN

En el trabajo se describe el nuevo diseño curricular de la asignatura Metalurgia General II perteneciente a la disciplina Tecnologías Metalúrgicas, de la Carrera Ingeniería en Metalurgia y Materiales, la cual se imparte en segundo año. El objetivo a lograr es estructurar el proceso docente educativo de la asignatura conforme al nuevo Plan de Estudio D. Se elaboró un programa analítico que integra los conocimientos generales de las asignaturas que se imparten en el año haciendo énfasis en los objetivos educativos, instructivos y el sistema de habilidades. Se realizó una distribución del contenido en temas por clases y Prácticas Laborales, incrementándose el trabajo individual y la autopreparación de los estudiantes y se elaboraron las clases propuestas en la planificación docente, así como las guías metodológicas para el desarrollo de las Prácticas Laborales y el Trabajo de Curso Integrador. Esto contribuye a la formación básica integral de los estudiantes en los procesos unitarios de la metalurgia y los materiales, la gestión empresarial, la ciencia y tecnología de los materiales; así como en las tecnologías para producir minerales industriales, metales, aleaciones y su reciclaje y favorece a la selección de los estudiantes en su formación terminal de acuerdo a sus intereses y territorio de procedencia.

ABSTRACT

In this work it is described the new curricular design of the subject General Metallurgy II belonging to the discipline Metallurgical Technologies, of the speciality Engineering in Metallurgy and Materials, teaching in the second year. The present word objective is to structure the learning-teaching educative process of the subject according to the new Curriculum D. An analytical program was elaborated in order that to integrate the general knowledge of the teaching subjects in the year, marking emphasis in the educative, instructive objectives and in the system of abilities. A distribution of the content was made in the subjects, organizing then in classes and Labor Practices, increasing the individual work and the self preparation of the students, and were elaborated the proposed lesson in the educational planning, as well as the methodologic guides for the development of the Labor Practices and the course final paper. This contributes to integral the basic formation of the students in the unitary processes of the metallurgy and materials, the enterprise management, the science and technology of materials; as well as in the technologies to produce industrial minerals, metals, alloys and their recycling, and this favors the selection of the students in their final formation according to their interests and the territory of their origin.

ÍNDICE **PÁGINAS**

INTRODUCCIÓN.....1

CAPÍTULO I. ANÁLISIS DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL SISTEMA DE CARRERA.

1.1. ANTECEDENTES DEL PLAN DE ESTUDIO D..... ..5

1.2. ORIENTACIONES DOCENTES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN..... 8

1.2.1. Fundamentación..... 8

1.2.2. Objetivos generales..... 9

1.2.3. Sistema de conocimientos..... 10

1.2.4. Sistema de habilidades..... 11

1.2.5. Valores fundamentales de la carrera a la que tributa..... 13

1.2.6. Indicaciones metodológicas y de organización..... 15

1.2.7. Bibliografía..... 18

CAPÍTULO II: PERFECCIONAMIENTO DEL PROGRAMA DOCENTE METODOLÓGICO PARA LA ASIGNATURA.

2.1. ELABORACIÓN DEL PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA 23

2.1.1. Datos generales..... 24

2.1.2. Sistema de conocimientos de la asignatura..... 24

2.1.3. Relación de temas..... 24

2.1.4. Orientaciones metodológicas y de organización..... 47

2.1.5. Sistema de evaluación..... 48

2.1.6. Análisis de la bibliografía de la asignatura..... 49

2.2. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS ACERCA DE LOS PLANES DIRECTORES..... 53

2.3. IMPORTANCIA DEL TRABAJO..... 55

CONCLUSIONES..... 57

RECOMENDACIONES..... 58

BIBLIOGRAFÍA..... 59

INTRODUCCIÓN.

Durante la labor educativa se le debe dedicar especial atención al trabajo curricular a partir de los objetivos que se definen para la formación del profesional; convirtiéndose en el proceso fundamental para la labor educativa y político-ideológica, el cual la asume a través de la transmisión y desarrollo del conocimiento, creación de habilidades profesionales y formación de valores.

En la medida en que la dimensión curricular al transmitir conocimientos, también promueva la búsqueda de nuevos campos del saber, al incentivar la creatividad investigativa asociada a la solución de los problemas económicos y sociales del país, servirá al propósito de formar un profesional de excelencia académica, de valores revolucionarios y con una sólida formación social humanista. Contribuyen en este empeño, además, el desarrollo de la práctica laboral, que permite al estudiante fomentar nuevos conocimientos, desarrollo de habilidades y una activa práctica político social en la comunidad.

De esta forma, en la vida académica de la universidad, en la labor docente y educativa se produce un proceso de acumulación de conocimientos y convicciones en los estudiantes. Por un lado, el desenvolvimiento de capacidades asociadas a garantizar un profesional competente y por otro la creación de convicciones que generen un compromiso social con su país (Seminario Nacional a Dirigentes del Ministerio de Educación Superior, 2010).

Las consecuencias del derrumbe del campo socialista sobre la economía cubana, dictaron la necesidad de insertarse en la economía mundial, lo que introdujo nuevos paradigmas de competitividad del ingeniero. Al mismo tiempo, una parte apreciable de las empresas cerraron por falta de materia prima u obsolescencia de sus tecnologías, y una buena parte de las que están funcionando, se encuentran en alguna fase de perfeccionamiento empresarial.

La mayoría de los renglones que se producen en dichas empresas se exportan y deben competir en el mercado internacional, por lo cual, el país ha invertido (y lo continua haciendo) en tecnologías modernas y adecuadas, que provienen de los países desarrollados. Cuba ha desarrollado inversiones con capital extranjero y ha establecido varias empresas mixtas, involucrando a los ingenieros metalúrgicos que trabajan en la producción, centros de investigaciones, servicios de proyectos y estudios de ingeniería, en un proceso de inserción de nuestra profesión a nuevas reglas y normas internacionales.

La Carrera de Ingeniería Metalúrgica está inmersa en la elaboración de una cuarta generación de planes de estudio que genéricamente se denominan Plan "D" el cual pretende abarcar todas las esferas de la producción metalúrgica y de materiales.

Nuestra carrera debe ajustar sus disciplinas a la exigencias actuales de competitividad internacional, con el objetivo de formar ingenieros que estén preparados para resolver problemas profesionales a través del uso sistemático de la información científico-técnica, mediante la gestión de búsqueda y su aplicación creativa en la solución de dichos problemas y el uso de medios, técnicas y métodos aportados por el desarrollo científico-técnico contemporáneo, los cuales posean una actitud transformadora mediante su gestión personal en la búsqueda de conocimientos y la realización de acciones que mejoren su conducta en la esfera de actuación, la aplicación de los principios metodológicos de la dialéctica materialista, caracterizados por grandes valores humanísticos y por la competitividad, y posea, por supuesto, una formación académica de excelencia a nivel mundial.

El perfeccionamiento e implementación del plan de estudio de la Carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales exige la elaboración de un nuevo programa docente para las asignaturas que la integran, definiendo los elementos básicos necesarios para la formación de un profesional de elevada calidad y competencia.

PROBLEMA.

El programa docente-metodológico actual de la asignatura Metalurgia General en segundo año no garantiza la planificación y organización eficiente del trabajo docente; teniendo en cuenta las orientaciones metodológicas del colectivo de la disciplina a la que pertenece y los objetivos del año.

HIPÓTESIS.

Si se elabora un nuevo programa docente para el perfeccionamiento de la asignatura Metalurgia General II definiendo los elementos básicos necesarios según las orientaciones establecidas en la Carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, se dará un paso de avance en aras de formar profesionales más competentes.

OBJETIVO GENERAL.

Elaborar un programa docente-metodológico para la asignatura que de respuesta a la dimensión interdisciplinaria; confeccionando el sistema de actividades docente que abarque la integración de los objetivos, contenidos y habilidades a lograr en correspondencia con la aplicación del Plan de Estudio D.

TAREAS A DESARROLLAR.

- Confeccionar el programa analítico de la asignatura sobre la base del nuevo Plan de Estudio D y las orientaciones que aparecen en el Reglamento Docente Educativo.
- Localizar la bibliografía declarada en el plan de estudio para facilitar su ubicación y disponibilidad y gestionar información científico-técnica complementaria de apoyo a la asignatura.
- Confeccionar las actividades docentes planificadas y las orientaciones metodológicas que garantizan la calidad de las mismas.

MÉTODOS CIENTÍFICOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS.

Método empírico.

1. **La observación participativa:** se utilizó con el objetivo de diagnosticar el estado actual del programa de la asignatura Metalurgia General en el segundo año de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales en el ISMM y las dificultades que se presentan para la formación integral del ingeniero de un perfil amplio.

Métodos teóricos.

1. Se utilizó el **método histórico - lógico** en el análisis de la bibliografía y en la determinación de las principales manifestaciones en el proceso de formación profesional de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Metalurgia y Materiales en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.
2. **Análisis y críticas de las fuentes**: se utilizó para el procesamiento de la información, tanto desde el punto de vista teórico como empírico que permita la caracterización del programa de la asignatura Metalurgia General II de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales,

así como la determinación de los fundamentos teóricos sobre los cuales se base la propuesta metodológica para el perfeccionamiento de la asignatura y la elaboración de las conclusiones.

3. **Enfoque sistémico**: se utilizó en la concepción y concreción de la propuesta metodológica para el perfeccionamiento del programa de la asignatura en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales en el ISMM.

CAPÍTULO I: ANÁLISIS DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL SISTEMA DE CARRERA.

La dirección eficiente del proceso docente se debe desarrollar sobre bases científicas en aras de alcanzar las exigencias que la sociedad le plantea a la Educación Superior. Para lograr este propósito, la disciplina Tecnologías Metalúrgicas se ha trazado la estrategia de perfeccionar el programa docente-metodológico de la asignatura Metalurgia General II, para lo cual es necesario partir de lo existente y analizar los principales aspectos orientados para la asignatura dentro del sistema de carrera.

1.1. ANTECEDENTES DEL PLAN DE ESTUDIO D.

Como es conocido, cada cierto tiempo es necesario revisar los planes de estudio de las carreras de la Educación Superior ya que los planes C se introdujeron hace más de 10 años y su modificación hace más de 5 años. Las investigaciones realizadas en la Educación Superior Cubana, la nueva realidad educacional y social, y los adelantos en la ciencia y la técnica incluyendo la introducción cada vez más masiva de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones imponen un cambio en los planes de estudio el cual se ha dado en llamar Plan D.

El Ministerio de Educación Superior (MES) elaboró el denominado "Documento Base para la Elaboración de los Planes de Estudio D, " el cual debe servir de guía para la confección de los nuevos planes de estudio y en el cual se aprecian los aspectos fundamentales que deben caracterizar la elaboración de los mismos. A continuación señalaremos algunos aspectos que sirven de base para la planificación del programa docente de las asignaturas.

(Lo que aparece en cursiva es tomado literalmente del documento base citado anteriormente: (*Plan de Estudio D Para Ingeniería en Metalurgia y Materiales, 2007).*

1. *Conservar y profundizar el Modelo Pedagógico de Perfil Amplio basado fundamentalmente en la necesidad de una formación básica profunda que le permita al profesional resolver los principales problemas que se presenten en las diferentes esferas de su actuación profesional.*
2. *Los CES pueden decidir una parte del plan de estudio con carácter obligatorio de acuerdo a las necesidades de la región en que se encuentran; así como un espacio optativo/electivo para que los propios estudiantes puedan decidir, individualmente como completar su formación, con lo cual se da respuesta también a los legítimos intereses de desarrollo personal de cada estudiante.*

3. *Debe tenerse en cuenta la Informatización de la Sociedad Cubana, aspecto éste que debe provocar profundas transformaciones en nuestros métodos de enseñanza implicando cambios importantes en los roles principales del profesor y el estudiante.*

4. *Se deben producir cambios importantes en la actividad presencial de clases de los estudiantes con una tendencia a la disminución desde los primeros hasta los últimos años, a partir de la introducción de nuevos métodos en el proceso de formación, que centren su atención principal en el autoaprendizaje de los estudiantes y entre los cuales ha de desempeñar un importante papel las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).*

5. *La evaluación final debe tener un carácter más cualitativo e integrador, logrando que no sea un elemento añadido importado y se convierta en algo consustancial a la ejecución del proceso, centrada en el desempeño del estudiante durante el curso y donde las evaluaciones frecuentes y parciales representen el rol principal. Además deben incrementarse los trabajos y proyectos de curso que integren los contenidos de las diferentes disciplinas siempre que sea posible, con la consiguiente reducción de los exámenes finales de las asignaturas (pocos en los primeros años y menos en los años superiores). La evaluación final de la asignatura debe comprobar con prioridad, el desempeño alcanzado por el estudiante y concluir con un examen final, solo en los casos en que se considere indispensable.*

6. *El fortalecimiento de la formación social y humanística como consecuencia de nuevos contenidos relacionados con la historia de la profesión, la cultura medioambiental, los aspectos legales de la profesión. En estos aspectos la tendencia no debe ser a la creación de nuevas asignaturas y disciplinas sino la incorporación de todas las disciplinas del plan de estudio a esta labor, de modo que se logre proyectar una visión más abarcadora de dicha formación.*

En la actualidad más reciente, el país ha potenciado las inversiones con capital extranjero y creado varias empresas mixtas en la industria del Reciclaje de materiales y en la del Níquel, ésta última, tanto en la ampliación o modernización de las Plantas existentes, como en otras con nuevas tecnologías (Ferro-Níquel en Moa y San Felipe en Camagüey), así como en la producción de acero y laminados en Antillana de Acero, Ciudad de la Habana.

Las exigencias actuales de competitividad internacional justifican la necesidad de adecuar el alcance de los conocimientos, habilidades y valores en la mayoría de las disciplinas de la carrera, y en las estrategias curriculares sobre Economía, Computación, Ecología e Idioma Inglés, que permitan a nuestros ingenieros comunicarse y trabajar adecuadamente con los de otros países.

Todo lo anterior permite confirmar la validez de la estrategia del MES de formar ingenieros generales con un elevado grado de flexibilidad y la opción de que cada estudiante elija su formación terminal de acuerdo a sus intereses y territorio de procedencia. Además, no se puede olvidar, que a pesar de la situación del país, se han graduado como ingenieros metalúrgicos decenas de estudiantes de países de África y América Latina como parte de la concepción internacionalista y humanista de nuestra Revolución por lo que es necesario potenciar el incremento de dicho número y la ampliación de los países y continentes, lo cual es compatible con las estrategias de las asignaturas optativas, electivas y la homologación internacional de la carrera.

Por tales razones, la carrera amplia su nombre al de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, abarcando todas las esferas de la producción metalúrgica nacional, desde la preparación y beneficio de la materia prima, hasta la obtención y tratamiento de metales, aleaciones metálicas y materiales de interés nacional. (*Modelo del profesional Plan de estudio D, 2007).*

Quedando como objeto de trabajo: Los equipos, procesos unitarios y tecnologías que forman parte de la transformación de las diversas materias primas, obtener metales, aleaciones y materiales no metálicos, así como piezas fundidas y productos conformados.

Y como principales esferas de actuación del profesional: la Preparación y beneficio de Materiales, la Metalurgia extractiva, la Metalurgia ferrosa y no ferrosa, la Metalurgia física, la obtención de materiales: cerámicos, refractarios, compuestos y plásticos, la obtención de cemento y vidrio y el reciclaje de metales, aleaciones y otros materiales.

Basados en la situación actual de la economía cubana y las complejidades en política internacional, se diseña un plan de estudio con tres partes, la primera con contenidos de interés estatal que se le denomina CURRÍCULO BASE, la segunda es de interés territorial y del CES (CURRÍCULO PROPIO), la tercera y última parte corresponde a las ASIGNATURAS OPTATIVAS/ELECTIVAS, que son de interés del estudiante. El listado de asignaturas optativas y electivas ofrecerá la posibilidad de cubrir con los intereses de formación de los empresarios y de los estudiantes nacionales y extranjeros, con el objetivo de alcanzar diferentes grados de habilidades en los campos de actuación del profesional, con prioridad en las ramas más importantes de la economía del país (Níquel y Acero).

1.2. ORIENTACIONES DOCENTES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN.

Dentro de la carrera se encuentra la disciplina tecnologías metalúrgicas la cual está constituida por dos asignaturas del currículo base que se imparten en 1er y 2do año bajo el nombre de Metalurgia General (I y II) respectivamente, la tercera asignatura Electro-metalurgia es del currículo propio, la cual se imparte en el primer semestre de 3er año. La asignatura Metalurgia General II se imparte en los dos semestres del segundo año con 80 horas de clases y 120 horas de Práctica Laboral, tiene la misión de iniciar al estudiante en el contenido de su profesión para definir su vocación.

1.2.1. Fundamentación.

Entre los objetivos generales de la Carrera, uno de los más importantes es la explotación de plantas y esquemas tecnológicos, que por su esencia constituyen una serie coordinada de instalaciones donde se ejecutan los diferentes procesos. La posibilidad de explotar una planta se hace real, después de haber aprendido a explotar las distintas unidades de que se compone el esquema tecnológico. Esto condiciona la necesidad de que las asignaturas de la parte tecnológica de esta disciplina este precedida por las que constituyen la fundamentación de las diferentes operaciones y equipos que conforman los esquemas tecnológicos. Además, para que la planta metalúrgica sea competitiva es necesario modernizarla o perfeccionarla constantemente, lo que requiere de una preparación científico-metodológica multiprofesional y en ingeniería básica que permita a los nuevos ingenieros basados en la experiencia anterior desarrollar nuevos esquemas apoyándose en los investigadores, proyectistas, suministradores de servicios, equipos y tecnologías en un lenguaje ingenieril internacional, empleando las herramientas avanzadas de la profesión. Por otra parte, el resto de los objetivos de la Carrera exigen una formación integrada de conocimientos y habilidades en las áreas de investigación, ingeniería, proyectos de inversiones y la de producción para dar respuesta a la competencia de los diversos campos de acción, declaradas en el modelo del profesional con vista a proteger al país de los riesgos económicos y ecológicos que se derivan de las decisiones técnicas en dichas áreas y garantizar su desarrollo sostenible. (*Disciplina Tecnologías Metalúrgicas*, *Plan de Estudio D, 2007)*

1.2.2. Objetivos generales.

Educativos.

A continuación se mencionan los objetivos generales educativos declarados por el Plan de Estudio D para la disciplina Tecnologías Metalúrgicas. Según la tabla 1 el alcance de estos objetivos para los estudiantes de segundo año es (MOSTRAR QUE EL ESTUDIANTE ASIMILÓ CREATIVAMENTE). *(Modelo del profesional Plan de Estudio D, 2007).*

Lograr que el estudiante asimile creativamente los conocimientos adquiridos para:

1. Resolver problemas profesionales aplicando los principios metodológicos de la dialéctica materialista con un elevado espíritu de trabajo independiente y en equipo para adquirir conocimientos, empleando las TIC y otras técnicas avanzadas.
2. Demostrar hábitos de estudio independiente con variadas referencias bibliográficas multidisciplinarias y autonomía responsable en el estudio y en el trabajo.
3. Demostrar un comportamiento personal correcto en todos los órdenes, acorde con los principios éticos (Valores) del Ingeniero Metalúrgico de la Cuba Revolucionaria.
4. Demostrar cualidades básicas como cuadro de dirección, desarrolladas a través de su participación activa en la dirección, coordinación y control de actividades curriculares y extracurriculares.
5. Demostrar una actitud transformadora creativa para solucionar los problemas objetivos o subjetivos en su esfera de actuación, a través de un análisis crítico personal y colectivo de los esquemas tecnológicos, brindando las posibles vías para su perfeccionamiento.
6. Demostrar interés por adquirir conocimientos para alcanzar la excelencia profesional de categoría internacional a través del trabajo individual y en equipo en la solución de problemas profesionales.
7. Desarrollar sus aptitudes físicas para cumplir con las tareas específicas de la profesión.
8. Desarrollar una formación cultural integral que le permita enriquecer su actividad humana y profesional.

Objetivos instructivos.

A continuación se mencionan los objetivos generales instructivos declarados por el Plan de Estudio D para la disciplina Tecnologías Metalúrgicas. Según la tabla 2 el alcance de estos objetivos para los estudiantes de segundo año es (ASIMILAR REPRODUCTIVAMENTE). *(Modelo del profesional Plan de Estudio D, 2007).*

Lograr que el estudiante asimile reproductivamente los conocimientos adquiridos para:

1. Seleccionar metodologías científico-técnicas para asimilar las tecnologías existentes, definir posibles vías para su perfeccionamiento o crear nuevas tecnologías en su futuro como profesional.
2. Valorar y evaluar la productividad, eficiencia metalúrgica y eficiencia energética de los procesos, instalaciones y esquemas tecnológicos de la metalurgia, los materiales y su reciclaje.
3. Explotar conscientemente y con eficiencia las instalaciones, los procesos y esquemas tecnológicos de obtención de metales, materiales y su reciclaje.
4. Participar en la dirección, organización, planificación y control de la producción, así como en los análisis técnico – económicos y ecológicos de las tecnologías de obtención de metales, materiales y su reciclaje.

1.2.3. Sistema de conocimientos.

Desarrollo histórico y estado actual de la industria metalúrgica y de materiales del país y principales tendencias a nivel mundial. Caracterización general de los principales equipos, procesos y esquemas tecnológicos metalúrgicos y de obtención de materiales en las distintas esferas de actuación. Usos de metales y sus compuestos, así como, las aleaciones y los diferentes tipos de materiales por la industria y la sociedad. Fundamentos de la metodología de investigación para analizar y solucionar problemas profesionales, aplicándolos a los fenómenos químicos, físicos y mecánicos de los procesos unitarios de la metalurgia. Principios de la modelación matemática y computacional de dichos fenómenos. Técnicas para la búsqueda y procesamiento de la información científico- técnica. Normas de escritura de los Informes Técnicos y las publicaciones científicas, técnicas para mejorar el lenguaje y la comunicación durante la exposición. Formación económica básica para interpretar la estructura de costos de las Plantas metalúrgicas y los gráficos del punto de equilibrio. Trabajo de Curso Integrador con los contenidos de las asignaturas de cada año.

1.2.4. Sistema de habilidades.

El alcance de las habilidades (de responsabilidad propia, compartidas con otras disciplinas y de responsabilidad de otras disciplinas integradas a la nuestra) para los estudiantes de segundo año se resaltan **(en negrita)** según lo establecido en la tabla 3 y 4 del *(Modelo del profesional Plan de Estudio D, 2007).*

Habilidades de responsabilidad propia.

1. **Asimilar productivamente** la Gestión de la Información Científico-Técnica (ICT) y del conocimiento de la disciplina, empleando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), los especialistas experimentados y los productos bibliográficos tradicionales para garantizar su futura gestión y auto-preparación profesional en diversas ramas del saber de forma confiable y eficaz. Conocer las revistas del SCI, Patentes, Bases de datos y Eventos internacionales de reconocido prestigio, que son de suma importancia para las investigaciones, los proyectos de inversiones y otros campos de acción de la disciplina.
2. **Emplear** la metodología del autoaprendizaje, propia de la disciplina, para asimilar nuevos conocimientos.
3. **Asimilar productivamente** los Balances de materia y energía de las Tecnologías de la Metalurgia, los Materiales y su Reciclaje para la ingeniería básica, la contabilidad metalúrgica y la eficiencia energética.
4. **Caracterizar** la Ingeniería Básica de las Tecnologías de la Metalurgia, los Materiales y su Reciclaje para asimilar sus operaciones, perfeccionarlos o crearlos, durante la realización del trabajo de la profesión en los campos de acción, tanto en Cuba como en el extranjero.
5. **Ejecutar** cálculos, con dominio de la conversión y el análisis de unidades para el control del resultado, basado en la aplicación de las instrucciones normalizativas cubanas para la introducción del SI de unidades.
6. **Caracterizar** las operaciones de las tecnologías de Plantas metalúrgicas, de materiales y su reciclaje para realizar el trabajo de la profesión en los campos de acción.
7. **Comprender** el muestreo de las Tecnologías de la Metalurgia, los Materiales y su Reciclaje para operarlas con elevada productividad y confiabilidad.
8. **Caracterizar** la Eficiencia Metalúrgica (EFM) y Operativa (EFO) para evaluar y valorar la Productividad de las Tecnologías de la Metalurgia, los Materiales y su Reciclaje.

9. **Emplear** la metodología de integración de conocimientos para solucionar problemas de la profesión, entendiéndose como la herramienta dialéctica más importante para el trabajo del futuro profesional.
10. **Caracterizar** el Proceso de Escalado y la metodología de investigación para comprender el origen de la explotación, así como elaborar y ejecutar la estrategia de desarrollo y transferencia de las Tecnologías.
11. **Caracterizar** los métodos, técnicas y herramientas de la modelación matemática y computacional de las Tecnologías de la Metalurgia, los Materiales y su Reciclaje para el control avanzado (predictivo) de los mismos y otras aplicaciones del campo de acción, que permiten incrementar la productividad y eficacia de la producción y los servicios de investigación e ingeniería.

Habilidades compartidas con otras disciplinas.

1. **Leer e interpretar** en idioma Inglés los documentos y materiales que se gestionan, así como en la preparación de los seminarios para el análisis de artículos científico-técnicos. Escribir en inglés resúmenes, parte de Trabajos de Curso y un Proyecto de Curso Integrador. Defender oralmente un Trabajo de Curso.
2. **Ejecutar** los cálculos y gráficos en tablas dinámicas del EXCEL, confeccionar los Informes de los Trabajos y Proyectos de Curso en Word y preparar la presentación de sus defensas en Power Point. Realizar análisis estadísticos de Datas de Producción de Tecnologías de obtención de metales, aleaciones y materiales empleando EXCEL.
3. **Asimilar productivamente y ejecutar asistido por profesores** los Informes de Laboratorios, Talleres, Trabajos y Proyectos de Curso de la disciplina, además de los trabajos que se presentan en los Eventos Científico-técnicos, conforme a las normas internacionales establecidas para cada tipo de publicación.
4. **Asimilar productivamente y ejecutar asistido por profesores** los resultados de las evaluaciones sistemáticas, parciales y finales de la Disciplina, así como hacerlo en Eventos Científicos, logrando una correcta comunicación con el auditorio, el tribunal de profesores; y una buena capacidad de respuesta al cuestionamiento con un elevado nivel profesional que compita internacionalmente.

Habilidades de responsabilidad de otras disciplinas integradas a la nuestra.

1. **Caracterizar** los riesgos de las Tecnologías Metalúrgicas sobre el medio ambiente y la seguridad industrial de dichas instalaciones para analizar las medidas y sistema de gestión existentes, o establecer otras que las eliminen o mitiguen. (Disciplina de GESTIÓN).
2. **Interpretar** los planos de las Tecnologías Metalúrgicas conforme a las normas internacionales, empleando el AUTOCAD. (Disciplina de MECÁNICA).
3. **Asimilar reproductivamente**, análisis económicos y los aspectos básicos de los estudios de factibilidad de las Tecnologías Metalúrgicas. (Disciplina de GESTIÓN).
4. **Comprender** los métodos, técnicas y herramientas que se emplean en la caracterización física, química y mecánica de los materiales que se procesan en las Tecnologías Metalúrgicas. Ejecutar análisis y ensayos. (Disciplinas de: Química Física y Ciencia y Tecnologías de los materiales).
5. **Caracterizar** el sistema de calidad de los productos y los ensayos de las Normas establecidas. (Disciplina de GESTIÓN).
6. **Comprender** los componentes principales del Sistema de control y automatización en las instalaciones de las Tecnologías Metalúrgicas. Valorar su impacto sobre la productividad y eficacia de las mismas. **Entender** operaciones de control en Plantas Metalúrgicas. (Disciplina de AUTOMATIZACIÓN).
7. **Comprender** los métodos, técnicas y herramientas para la Simulación de productos y tecnologías de la industria metalúrgica, de materiales y su reciclaje para incrementar la productividad y eficacia de la producción y los servicios de ingeniería. Entender simuladores de Procesos y Tecnologías. (Disciplina de AUTOMATIZACIÓN).
8. **Comprender** los métodos de administración de Proyectos de: desarrollo (I+D), ingeniería e inversiones tecnológicas para participar en su planificación, organización y ejecución técnica, con vista a garantizar la eficacia y competitividad de la empresa o del Proyecto de Inversión. (Disciplina de GESTIÓN).

1.2.5. Valores fundamentales de la carrera a la que tributa.

La materialización de los objetivos y habilidades de la disciplina contribuye a fortalecer los ocho valores fundamentales de la carrera durante los años de actuación sobre el estudiante. El espíritu de la enseñanza problémica de encontrar soluciones de forma individual o colectiva a las

problemáticas planteadas nos permite garantizar en nuestros estudiantes una firmeza de carácter y creatividad a pesar de las dificultades económicas del país en estrecha vinculación con obreros y técnicos de la producción, gracias al entorno favorable en que se desarrolla la carrera, lo que tributa a la decisión del pueblo cubano de conservar nuestra soberanía con dignidad revolucionaria y proteger nuestro medio ambiente y recursos naturales, los cuales son rasgos esenciales de Patriotismo y Firmeza Revolucionaria. Los objetivos educativos respaldan la formación de valores, tales como el Humanismo, la Responsabilidad, la Profesionalidad, en tanto, los objetivos instructivos y las habilidades lo hacen con los valores de Racionalidad (tecnológica, económica y ecológica), Integralidad (en la solución de problemas) y Carácter Sistémico de su actuación.

Valores generales:

- Patriotismo (Soberanía, Identidad cultural, Anti-imperialismo, Protección de la naturaleza).
- Firmeza Revolucionaria (Dignidad revolucionaria, Unidad, Internacionalismo, Apego a la verdad justa-Justicia).
- Humanismo (Solidaridad humana, Sinceridad, Honestidad, Honradez, Sencillez, Decencia, Generosidad, Respeto al criterio ajeno, Buena educación formal, Sentido común, Sensibilidad).
- Responsabilidad (Sentido del deber, Compromiso con los resultados de su actuación, Disciplina, Seriedad).
- Profesionalidad (Calidad de su actuación profesional, Rigor profesional, Eficacia, Creatividad).
- Racionalidad tecnológica, económica y ecológica (Sentido de lo necesario, Aprovechamiento eficiente de los recursos, Protección del medio).
- Integralidad en la solución de problemas (Carácter multilateral, Sustentabilidad, Integralidad de su impacto).
- Carácter sistémico de su actuación (Correspondencia con otras soluciones, Funcionabilidad de sus soluciones, Trascendencia de la solución).

1.2.6. Indicaciones metodológicas y de organización.

La disciplina es una de las tres integradoras de la carrera y la única que actúa en sus cinco años, siendo la máxima responsable en 1ro, 2do y 5to años. Por tales razones, en el modelo del profesional se le confiere la misión de garantizar las competencias: cognoscitiva (cognitiva), indagativa - investigativa, comunicativa, argumentativa, propositiva, valorativa, manuales y actitudinal durante los cinco años de la carrera, *sistematizando el uso de las metodologías de: investigación, auto-aprendizaje, asimilación e integración de conocimientos para solucionar problemas de la profesión en sus diversos campos de acción.*

La asignatura Metalurgia General II tiene la gran responsabilidad de iniciar al estudiante de 2do año en el contenido de la profesión y en el uso de una metodología de investigación para resolver problemas, integrando los conocimientos de las asignaturas que se imparten en cada año por separado. Por tales razones, la vocación del estudiante se define en estos años, exigiendo de los profesores de la junta de año, y sobre todo del Jefe de disciplina, un trabajo metodológico capaz de enamorar a los recién ingresados estudiantes de la Carrera. Los profesores de la disciplina son los responsables de elaborar las situaciones problémicas de los TCI en los dos primeros años, con tareas profesionales de baja complejidad para las asignaturas básicas, de tal forma, que estas puedan participar con TCE en los TCI.

Sistema de evaluación.

El sistema de evaluación se rige por las regulaciones establecidas en el modelo del profesional, sobre todo en lo relativo a los TC, PC, PL y asignaturas sin examen final. La disciplina tiene un Trabajo de Curso en 3er año en la asignatura de Electro-metalurgia, el resto **se evalúan mediante** Proyectos y **Trabajos de Cursos Integradores y las Prácticas Laborales de** 1ro, **2do**, 4to y 5to años. Se realizarán los Exámenes Integradores en todos los años, que incluyen contenidos de la Disciplina, de ellos, los dos primeros años y el de 5to año serán diseñados por el colectivo de disciplina.

Proyectos y Trabajos de Curso Integradores.

La disciplina tiene TCI en 1ro, **2do**, 4to y 5to año y un TC en tercer año, **el trabajo de curso de segundo se distingue de los demás por las siguientes características:**

- Contiene Tareas Extra-clase de asignaturas del año, aplicadas en la caracterización de las materias primas, las instalaciones y esquemas tecnológicos que se estudian.

- La evaluación final de las asignaturas implicadas en el Proyecto se otorgará de forma colectiva como resultado de la defensa oral ante un tribunal, formado por los profesores de dichas asignaturas, en correspondencia con lo indicado en el modelo del profesional.
- Es obligatorio realizar los dibujos técnicos de los Procesos que conforman las Plantas (Tecnologías) en AUTOCAD, utilizando el lenguaje ingenieril internacional en la representación de todos sus componentes.
- El tiempo de trabajo para que los estudiantes consoliden e integren los conocimientos debe ser no menor de 16 semanas.

Práctica laboral.

En **2do año** con un fondo de **120 horas**, se integra a la Disciplina Gestión Empresarial. Los profesores adjuntos e Instructores de las UD y EL deben ser preparados con antelación por los profesores responsables para garantizar el alcance de las habilidades siguientes:

Habilidades de la práctica laboral.

1. Gestionar por si mismo el conocimiento acumulado por los Ingenieros de las empresas e instituciones, en las que se realiza la PL, expresado en forma de: conferencias, consultorías o asesorías, reportes técnicos de los trabajos científico técnicos, patentes de invención e innovaciones, publicaciones periódicas, informes de visitas técnicas realizadas a otras plantas del mundo, proyectos de desarrollo de la empresa. Emplear las TIC para gestionar los servicios que ofertan las firmas extranjeras u otra forma posible.
2. Interpretar los documentos técnicos utilizados y escribir el resumen de los mismos en inglés.
3. Realizar análisis estadísticos y de tendencias a partir de Datas de producción, utilizando el EXCEL. Realizar todos los cálculos usando softwares profesionales, presentar el informe en Word y defenderlo en Power Point. Demostrar dominio en el uso de la computación y la comunicación.
4. Caracterizar y Fundamentar los riesgos de los Procesos Tecnológicos sobre el medio ambiente y la seguridad industrial de dichas instalaciones para analizar las medidas y sistema de gestión existentes, que las eliminen o mitiguen. (Integrado a las horas de PL de la Disciplina de GESTIÓN).
5. Dibujar e Interpretar los planos de los esquemas tecnológicos. (Disciplina de MECÁNICA e INGENIERIA DE PROCESOS).

6. Ejecutar los balances de materia y energía de los esquemas tecnológicos de plantas para la contabilidad metalúrgica y la eficiencia energética. (Disciplina de INGENIERIA DE PROCESOS).
7. Ejecutar y Fundamentar las operaciones de los procesos que conforman las Plantas. (Disciplina de INGENIERIA DE PROCESOS).
8. Calcular la Eficiencia Metalúrgica (EFM) y Operativa (EFO) para valorar la Productividad de las instalaciones de los equipos y esquemas tecnológicos.
9. Ejecutar los cálculos y análisis económicos de los esquemas tecnológicos de Plantas. (Integrado a las horas de PL de la Disciplina de GESTIÓN).
10. Identificar y Evaluar el sistema de muestreo de los procesos y esquemas tecnológicos. Ejecutar el muestreo y analizar sus resultados. (Disciplina de INGENIERIA DE PROCESOS).
11. Identificar y Evaluar los métodos para la caracterización física, química y mecánica de los materiales que se procesan las Plantas. Ejecutar análisis y ensayos. (Disciplina de CIENCIA Y TECNOLOGÍAS DE LOS MATERIALES).
12. Identificar y Evaluar el sistema de calidad de los productos. Ejecutar ensayos de las Normas establecidas. (Integrado a las horas de PL de la Disciplina de GESTIÓN).
13. Identificar y Evaluar el Sistema de control y automatización en las instalaciones de equipos y esquemas tecnológicos.
14. Identificar y Evaluar los modelos matemáticos y computacionales empleados, así como los simuladores. Valorar su significado sobre la productividad de las instalaciones de equipos y esquemas tecnológicos. (Disciplina de AUTOMATIZACIÓN).
15. Escribir y Exponer con profesionalidad el Informe técnico de la Práctica Laboral. Defenderlo ante un tribunal compuesto por profesionales de la producción y profesores de las disciplinas involucradas.

Las orientaciones dadas en las Indicaciones Metodológicas y de Organización de la carrera sobre: el AUTOAPRENDIZAJE, el Trabajo investigativo, las estrategias curriculares, y en particular, la de formación pedagógica, deben cumplirse exactamente para la Disciplina. En el caso de la Historia de Cuba, se debe destacar los momentos históricos que forman parte del patrimonio Minero-Metalúrgico del país.

1.2.7. Bibliografía.

En la tabla 1, 2 y 3 se muestra la relación de textos bibliográficos declarados en el Plan de Estudio; y se brinda su ubicación para facilitar el trabajo de autopreparación de los estudiantes.

Tabla 1. Bibliografía básica.

#	Nombre de la Bibliografía	Digital	Físico	Localización
1.	Colectivo de autores del ISMMM: Balance de materiales y energía de los procesos de obtención de metales, aleaciones y materiales.			Libro por publicar.
2.	Colectivo de autores del ISMMM: La Metalurgia del Níquel.			Libro por publicar.
3.	Colectivo de autores de la UDM-Antillana de acero: Metalurgia del Hierro y los Aceros.			Libro por publicar.
4.	Yannopoulos, John C. (1991): The Extractive metalurgy of Gold. Van Nostrand Reinhold, New York, USA. ISBN 0-442-31797-2. 281 pag.			----
5.	Fathi Habashi, (1999): HYDROMETALLURGY. Second edition. Ed. Métallurgie Extractive Québec. Canadá. ISBN 2-980-3247-7-9. 750pag.			----
6.	Fathi Habashi, (2002): PYROMETALLURGY. Ed. Métallurgie Extractive Québec. Canadá. ISBN 2-922686-05-1. 615 pag.			----
7.	Fathi Habashi (1998): Principles of Extractive Metallurgy. Volume 4: Amalgam and Electrometallurgy. Ed. Métallurgie Extractive Québec. Canadá. ISBN 2-980-3247-5-2. 370 pag.		X	Biblioteca ISMM.
8.	Fathi Habashi, (2005): Encyclopedia of Extractive Metallurgy . Ed. Métallurgie Extractive Québec. Canadá. 1000 pag.			----
9.	Seoánez Calvo, Mariano (2000): Tratado de reciclado y recuperación de productos de los residuos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, Barcelona, México. 605 p.		X	Laboratorio de Hidrometalurgia.
10.	G.M. Ritcey (1989): Tailings Management: Problems and Solutions in the Mining Industry. Ed. Elsevier Science. ISBN: 0-444-87374-0. 970 pages.			----

Tabla 2. Bibliografía Complementaria.

#	Nombre de la Bibliografía	Digital	Físico	Localización
1.	Beregovki, V. B. Kistiacovki B. I. (1974): Metalurgia del Cu y el Ni. Moscú. Editorial MIR. 548 p.		X	Biblioteca ISMM.
2.	Burkin, A. R.; et al. (1987): Extractive Metallurgy of Nickel (Critical Reports on Applied Chemistry; Volume 17). Published on behalf of the Society of Chemical Industry (Great Britain) by John Wiley and Son. London. ISBN: 0 471 91425 8.150 p.			-----
3.	Hernández, S. y otros (1974): Metalurgia extractiva de los minerales oxidados de níquel. La Habana. Instituto Cubano del Libro. 353 p.		X	Biblioteca ISMM.
4.	Beliaev, A. (1981): Metalurgia de los metales ligeros. Moscú. Editorial Vneshtorgizdat. 519 p.		X	Biblioteca ISMM.
5.	Chugaev L.V. (1972): Metalurgia de los metales nobles. Editorial Metalurgia. Moscú. 559 p.		X	Biblioteca ISMM.
6.	Kudrin, V. (1984): Metalurgia del acero. Moscú. Editorial MIR, 304 p.		X	Biblioteca ISMM.
7.	Vilomora, R. G. (1989): Tecnología de producción de aceros inoxidables. Edic. Provincial Ciudad de La Habana.			
8.	Scorcelietti, V. V. (1980): Electroquímica Teórica. Ed. Mir. 600 p.		X	Biblioteca ISMM.

Tabla 3. Libros digitalizados.

#	Nombre de la Bibliografía	Localización
1.	COLECTIVO DE AUTORES, (2002): Ullmann´s Encyclopedia of Industrial Chemistry, Complete Article list. WILEY- VCH. ISBN 3-527-30385-5. 30080 pages.	-----
2.	COLECTIVO DE AUTORES (2000): Chromatography Encyclopedia of Separation Science. Part: 1, 2, 3, 4 y 5. Academic Press. Elsevier. Part 1- 1035 p.; Part 2- 1011 p.; Part 3- 989 p.; Part 4- 495 p.; Part 5- 504 p.	-----
3.	Patton, Charles C. (1996): Applied water technology. II Edition. Campbell Petroleum Series. 368 pages.	-----
4.	White, Ralph E; Brockris, J. O'M and Conway, B. E. (1999): Modern aspects of Electrochemistry. Kluwer academic Publishers. 669 pag.	

5.	Charkes A. Harper, editor in chief (2000): Handbook of Materials for Product design. Ed. Mac Graw-Hill. ISBN: 0-07-135406-9. 1318 pages.	-----
6.	Baha Abulhaga (2002): Slurry systems Handbook. Ed. McGraw-Hill, N. Y. ISBN: 0-07 137 508 -2. 600 pages.	-----
7.	Stella Ordoñez (S.a): Técnicas experimentales en Metalurgia. Unidades temáticas No. 6-10. Materiales digitalizados del Departamento de Metalurgia y del Área de Ingeniería de Materiales de la Universidad de Santiago de Chile.	-----
8.	Pradyot Patnaik (2002): Handbook of Inorganic Chemicals. . McGraw-Hill, N. Y. ISBN: 0-07 049439-8. 1086 pages.	Sitio ftp. servidor metalurgia.
9.	Kemmer, Frank (1988): The NALCO Water Handbook. McGraw-Hill, N. Y. ISBN: 0-07 045872-3. 1071 pages.	-----
10	Cheremisinoff, N. P. (2002): Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies. Edit. Butterworth Heinemann. Oxford. ISBN: 0-7506 -7498-9. 654 pages.	Sitio ftp. servidor metalurgia.
11.	Aluízio Borém, et al (2003): Understanding Biotechnology (Chapter 5, 11 y 12). Edit. Prentice Hall PTR. ISBN: 0-13-101011-5. 240 pages. Libro electrónico con Link.	-----
12.	Zaror, Claudio A. (2000): Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos. Universidad de Concepción, Chile. 500 p.	Sitio ftp. servidor metalurgia.
13.	Ahrens, Thomas J (1995): Mineral physics and Crystallography: a handbook of physical constants. Edit. AGU Books Board. Washington DC. ISBN: 0-87590-852-7. 357 pages.	-----
14.	Ciullo, Meter a. (1996): Industrial Minerals and their uses: a handbook and formulary. Edit. Noyes Publication. New Jersey. ISBN: 0-8155-1408-5. 640 pages.	-----
15.	Material de la Universidad española Arturo Prats (40 Pág.) y 20 Diapositivas en Pdf para el caso de la Metalurgia del Cu.	Sitio ftp. servidor metalurgia.
16.	Christopher A. Chung (2002): Simulation modeling Handbook: a practical approach. CRC Press LLC. Boca Raton, USA. ISBN: 0 -8493- 1241- 8. 574 pages.	Sitio ftp. servidor metalurgia.
17.	Montgomery, Douglas C. & Runger, George C (2002): Applied Statistics and Probability for Engineers. Third edition. John Wiley and Son. N. Y. ISBN: 0 471 20454-4. 976 pages.	-----
18.	Wolfgang Handle & Leopold Simar (2003): Applied Multivariate Statistical Analysis. Method & Data Technology (MD TECH). 488 pages.	-----
19.	Ramachandra, V. S. (2002): Handbook of Thermal Analysis of construction	Sitio ftp. servidor

	materials. Noyes Publication. New York. ISBN: 0-8155-1487-5. 691 pages.	metalurgia.
20.	Vincent A. Hackley, et al (2004): Particle size analyses by Laser Diffraction Spectrometry: Application to Cementitious Powders. NIST, US Department of Commerce. 73 pages.	-----
21	Brandes, E. A. & Brook, G. B. (1998): Smithells light metals handbook. Butterworth Heinemann. Oxford. ISBN: 0 7506 3625 4. 200 pages.	Sitio ftp. servidor metalurgia.
22.	US Environmental Protection Agency. Office of Solids Waste (1994): Extraction and beneficiation of ores and minerals. Volume 1. LEAD and ZINC. Technical Resource document, Washington, DC. 127 pages.	-----
23.	US Environmental Protection Agency. Office of Solids Waste (1994): Extraction and beneficiation of ores and minerals. Volume 2. GOLD. Technical Resource document, Washington, DC. Part 1- 392 pag y Part II- 111 pag. (Total- 503 pages).	-----
24.	US Environmental Protection Agency. Office of Solids Waste (1994): Extraction and beneficiation of ores and minerals. Volume 3. IRON. Technical Resource document, Washington, DC. 122 pages.	-----
25.	US Environmental Protection Agency. Office of Solids Waste (1994): Extraction and beneficiation of ores and minerals. Volume 4. COPPER. Technical Resource document, Washintong, DC. Part 1- 88 pag y Part II- 125 pag. (Total- 213 pages).	-----
26.	US Environmental Protection Agency. Office of Solids Waste (1994): Extraction and beneficiation of ores and minerals. Volume 5. URANIUM. Technical Resource document, Washington, DC. 139 pages.	-----
27.	US Environmental Protection Agency. Office of Solids Waste (1994): Extraction and beneficiation of ores and minerals. Volume 7. PHOSPHATE AND MOLYBDENUM. Technical Resource document, Washington, DC. 140 pages.	-----
28.	Nicole Mousa (1999): El desarrollo de la minería del Cobre en la segunda mitad del siglo XX. CEPAL, Serie: Recursos naturales e Infraestructura. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. ISBN: 92-1-321545-2. 84 pag.	-----
29.	Carmen Artigas (2001): Minería en la zona internacional de los fondos marinos. Situación actual de una compleja negociación. CEPAL, Serie: Recursos naturales e Infraestructura. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. ISBN: 92-1-321969-5. 39 pag.	-----
30.	Ariela Ruiz Caro (2004): Situación y tendencias de la minería aurífera y del mercado internacional del oro. CEPAL, Serie: Recursos naturales e Infraestructura. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. ISBN:	-----

	92-1-322526-1. 85 pag.	
31.	US Environmental Protection Agency. Office of Solids Waste (1994): Design and evaluation of tailings dams. Technical report, Washington, DC. 63 pages.	-----
32	US Environmental Protection Agency. Office of Solids Waste (1994): Treatment of Cyanide Heap leaches and Tailings. Technical report, Washington, DC. 52 pages.	
33.	Catálogo de Reciclado de metales: Holman Wilfley: Metals Recycling. U. K. 2 pag.	-----
34	Paolo Bevilacqua: Influence of particle shape on Dynamics DMS Processes. University of Trieste. Italy. 11 pag.	
35.	INSG (2004): World Directory of Nickel Production Facilities. International Nickel Study Group Publications. World Nickel Statistics. Documento en PDF, 145 pag.	-----

El plan bibliográfico de la disciplina tiene actualmente un total de 53 libros y publicaciones, de los cuales están disponibles 15 lo que representa el 28,3 % del total. Los restantes no están al alcance de los estudiantes.

CAPÍTULO II: PERFECCIONAMIENTO DEL PROGRAMA DOCENTE METODOLÓGICO PARA LA ASIGNATURA.

La preparación de la asignatura es el tipo de trabajo docente metodológico que garantiza, previo a la realización del trabajo docente, la planificación y organización de los elementos principales que aseguran su desarrollo eficiente, teniendo en cuenta las orientaciones metodológicas del colectivo de la disciplina a la que pertenece y los objetivos del año, según corresponda.

2.1. ELABORACIÓN DEL PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA.

El programa analítico de la asignatura Metalurgia General II fue elaborado sobre la base de las orientaciones que se encuentran en el Reglamento Docente Metodológico Resolución No. 210/07 del cual se toman los artículos 3 y 74.

Según el artículo 3: El modelo de formación de la Educación Superior Cubana es de perfil amplio y se sustenta en dos ideas rectoras fundamentales:

a) La unidad entre la educación y la instrucción, que expresa la necesidad de educar al hombre a la vez que se instruye.

b) El vínculo del estudio con el trabajo, que consiste en asegurar desde el currículo el dominio de los modos de actuación del profesional, en vínculo directo con su actividad profesional.

Según el artículo 74: Los programas analíticos de las asignaturas deben contener, al menos, la información siguiente:

a) Datos generales (nombre de la asignatura, de la disciplina y de la carrera; su ubicación en el plan de estudio; el fondo de tiempo total y por formas organizativas; así como, la tipología de clases).

b) La relación de temas, definiéndose para cada uno: los objetivos, el contenido, la cantidad de horas y su distribución por formas organizativas y tipos de clase, y la evaluación.

c) Indicaciones metodológicas y de organización.

d) El sistema de evaluación.

e) Textos básicos y otras fuentes bibliográficas.

2.1.1. Datos generales.

Asignatura: Metalurgia General II.

Ubicación en el Plan de estudio: 2do año (1er y 2do semestre).

Plan: Plan de Estudio D.

Disciplina: Tecnologías Metalúrgicas.

Fondo de tiempo total: 200h (80 horas de clases y 120 horas de Práctica Laboral).

2.1.2. Sistema de conocimientos de la asignatura.

Desarrollo histórico y estado actual de la industria metalúrgica y de materiales y principales tendencias en el país y a nivel mundial. Fundamentos de las metodologías de investigación y gestión de la información científico-técnica. Caracterización general de los principales equipos, procesos y esquemas tecnológicos metalúrgicos y de obtención de materiales en las distintas esferas de actuación. Usos de los metales y sus compuestos así como las aleaciones y los diferentes tipos de materiales por la industria y la sociedad. Gestión de las producciones metalúrgicas. Legalidad medio ambiental y su implementación. Principios de la modelación matemática y computacional. Trabajo de Curso Integrador con los contenidos de las asignaturas de cada año.

2.1.3. Relación de temas.

En la tabla 4 que aparece a continuación se relacionan de forma resumida los temas, definiéndose para cada uno: el contenido, la cantidad de horas y su distribución por formas organizativas y tipos de clase, y la evaluación.

Tabla 4. Plan Calendario de la asignatura Metalurgia General II.

N⁰	Nombre de la actividad. (Tema y título).	Tipo Act.	Fondo Tiempo
TEMA I: Desarrollo histórico y estado actual de la industria metalúrgica y de materiales y principales tendencias en el país y a nivel mundial.			
1	Desarrollo histórico y estado actual de la industria metalúrgica y de materiales a nivel mundial.	C1	4h
2	Reseña histórica, estado actual y proyecciones futuras de la industria metalúrgica y de materiales en Cuba.	C2	2h
TOTAL			6h
TEMA II: Fundamentos de las metodologías de investigación y gestión de la información científico - técnica.			
3	Gestión de la información científico - técnica.	C3	4h
4	Fundamentos de la metodología de investigación para analizar y solucionar problemas profesionales. *Orientación del Trabajo de Curso Integrador.*	C4	4h
TOTAL			8h
TEMA III: Caracterización general de los principales equipos, procesos y esquemas tecnológicos metalúrgicos y de obtención de materiales en las distintas esferas de actuación.			
5	Generalidades de la preparación y beneficio de materiales.	C5	4h
6	Tecnología de beneficio del cromo. Planta de cromo Cayogüan. Moa.	PL-1	8h
7	Beneficio y preparación de arcillas. Taller de cerámica Industrias Locales Moa.	PL-2	8h
8	Planta de preparación y beneficio de materiales de la construcción. Rocas Calizas. Mayarí (Pilón).	PL-3	8h

9	Separación magnética de minerales de hierro. D´CIT Nicaro.	PL-4	8h
10	Caracterización general de los principales equipos, procesos y esquemas tecnológicos hidrometalúrgicos. Tecnología de lixiviación a presión de lateritas niquelíferas con ácido sulfúrico.	C6	4h
11	Tecnología de lixiviación a presión de lateritas niquelíferas con ácido sulfúrico. Moa Nickel S.A. Pedro Sotto Alba.	PL-5	8h
12	Caracterización general de los principales equipos, procesos y esquemas tecnológicos pirometalúrgicos. Obtención de FeNi.	C7	4h
13	Generalidades de la Metalurgia Extractiva de los metales no ferrosos.	S1	2h
14	Caracterización general de la Tecnología Carbonato Amoniacal.	C8	2h
15	Tecnología Carbonato Amoniacal para las lateritas. Emp. Cmdte. Ernesto Che Guevara.	PL-6	8h
16	Tecnología Carbonato Amoniacal para las lateritas. Emp. Cmdte Ernesto Che Guevara.	PL-7	8h
17	Fundamentos básicos de los procesos de la metalurgia ferrosa (producción de acero).	C9	4h
18	Fundamentos básicos de la fundición de piezas.	C10	4h
19	Taller de Fundición CMNI. Moa.	PL-8	8h
20	Caracterización de los procesos de conformación de metales.	C11	2h
21	Taller de conformación de metales CMNI. Moa.	PL-9	8h
22	Empresa de estructuras metálicas (METUNAS).	PL-10	8h
23	Obtención de materiales cerámicos, refractarios, compuestos, plásticos, cemento y vidrio.	S2	2h
24	Tecnología de producción de cemento. Santiago de Cuba.	PL-11	8h
TOTAL			116h

TEMA IV: Usos de los metales y sus compuestos así como las aleaciones y los diferentes tipos de materiales por la industria y la sociedad.			
25	Origen de los metales y aleaciones, así como su aplicación en la industria y la sociedad.	S3	2h
26	Origen de los diferentes tipos de materiales, así como su aplicación en la industria y la sociedad.	S4	2h
27	Fábrica de plásticos de Cajimalla, Mayarí.	PL-12	8h
28	Fabricación de ladrillos de Cerámica Roja en Baracoa.	PL-13	8h
TOTAL			20h
TEMA V: Gestión de las producciones metalúrgicas.			
29	Formación económica básica para la interpretación de la estructura de costos de las plantas metalúrgicas.	C12	4h
30	Evaluación del comportamiento de los precios de los metales en el mercado internacional.	C13	2h
31	Evaluación del comportamiento de los niveles de producción metalúrgicas de una planta o de una empresa.	C14	4h
32	Dirección Integrada de Proyecto.	C15	4h
TOTAL			14h
TEMA VI: Legalidad medio ambiental y su implementación.			
33	Metalurgia y Medio Ambiente.	C16	4
34	El Desarrollo Sostenible y la Minería.	C17	4
35	Rehabilitación Minera.	PL-14	8
36	PML. El reciclado en el contexto de producción consumo y desarrollo.	C18	2
37	Planta de clasificación y reciclaje de desechos urbanos de Holguín.	PL-15	8
TOTAL			26

TEMA VII: Principios de la modelación matemática y computacional de los fenómenos químicos, físicos y mecánicos de los procesos unitarios de la metalurgia.			
38	Fundamentos de la modelación matemática y computacional de fenómenos químicos, físicos y mecánicos de los procesos unitarios de la metalurgia.	C19	2h
TOTAL			2h
39	**Discusión de Trabajo de Curso Integrador**		8h
TOTAL DE HORAS DE LA ASIGNATURA			200

En la tabla 5 se declaran las habilidades que deben adquirir los estudiantes al concluir cada uno de los temas.

Tabla 5 Sistema de habilidades adquiridas por los estudiantes en cada tema.

Relación de temas.	Habilidades de responsabilidad propia.	Habilidades compartidas con otras disciplinas.	Habilidades de responsabilidad de otras disciplinas integradas a la nuestra.
Tema 1.	(1 y 2)		
Tema 2.	(1; 2 y 9)	(1 y 3)	
Tema 3.	(1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 y 9)	(1; 2; 3 y 4)	(1; 2; 4 y 6)
Tema 4.	(1; 2; 6 y 9)	(1; 2; y 4)	(2 y 4)
Tema 5.	(1; 2; 3; 8 y 9)		(3; 5 y 8)
Tema 6.	(1, 2, 3, 7 y 8)		(1)
Tema 7.	(1, 2 y 11)		(6 y 7)
TCI.	(1; 2; 3; 5; 7 y 9)	(1; 2; 3 y 4)	(1; 2 y 4)

Tema 1: ***Desarrollo histórico y estado actual de la industria metalúrgica y de materiales y principales tendencias en el país y a nivel mundial.***

Conferencia 1: Desarrollo histórico y estado actual de la industria metalúrgica y de materiales a nivel mundial.

Tiempo: 4 horas.

Objetivo:

Familiarizar al estudiante en el contexto histórico y actual de la industria metalúrgica en el mundo, a través del estudio del comportamiento de las producciones metalúrgicas a lo largo de la historia.

Sumario:

- Metalurgia prehistórica.
- Metalotécnia en la Iberoamérica precolombina.
- Desarrollo histórico y estado actual de la industria metalúrgica y de materiales a nivel mundial.

Bibliografía:

1) Cárdenas V. (1993): La Ciencia y la Tecnología de los Materiales en el Ecuador. Edición EPN. Ecuador.

2) http://www.monografias.com/Perspectivas del desarrollo de la ciencia y tecnología de materiales /Consulta 29 junio 2010.

3) http://www.monografias.com/ Metalurgia prehistórica /Consulta 29 junio 2010.

4) Sancho Martínez José P. (2000): Laboreo, Metalurgia, Energía y Ciencias de la tierra, Revista de Minas Nº 19 y 20, Escuela de Minas, Universidad de Oviedo, España.

Conferencia 2: Reseña histórica, estado actual y proyecciones futuras de la industria metalúrgica y de materiales en Cuba.

Tiempo: 2 horas.

Objetivo:

Familiarizar al estudiante en el contexto histórico y actual del desarrollo de la industria metalúrgica en Cuba y sus principales tendencias.

Sumario:

- Desarrollo histórico de la metalurgia en Cuba.
- Día del trabajador metalúrgico.
- Proyecciones futuras de la industria metalúrgica y de materiales cubana.

Bibliografía:

1) El desarrollo de la metalurgia del níquel en los países miembros del CAME en el período 1981-2000. Año 1, N ^{0} 1, Diciembre de 1984, p: 7.

2) Nuestra industria. Nuevos proyectos e inversiones de níquel en Cuba. Año 1, N ^{0} 1, Diciembre de 1984, p: 6.

3) Panorama Económico Internacional. Reseña descriptiva sobre la industria del níquel. Boletín Técnico del Níquel, Año 1, N ^{0} 1, Diciembre de 1984, p: 3.

4) Vera Yeste. A. (1972): Introducción a los yacimientos de níquel cubano. Editorial ORBE. C. Habana.

Tema 2. ***Fundamentos de las metodologías de investigación y gestión de la información científico - técnica.***

Conferencia 3: Gestión de la información científico-técnica.

Tiempo: 4 horas.

Objetivo:

Lograr que el estudiante adquiera las habilidades necesarias para desarrollar los trabajos científicos, mediante el estudio de las técnicas para la búsqueda de información y el uso correcto de las normas de escritura.

Sumario:

- Técnicas para la búsqueda y procesamiento de la información científico - técnica. (2 horas) Biblioteca.
- Normas de escritura de los informes técnicos y las publicaciones científicas. (2 horas) Biblioteca.

Bibliografía:

1) Antich R. (1990): Repase su inglés para leer ciencia y técnica. Editorial Científico Técnica. Ciudad de La Habana, Cuba.
2) Mari Mutt J. A. (2001): Manual de Redacción Científica, Departamento de Biología, Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Puerto Rico.

Conferencia 4: Fundamentos de la metodología de investigación para analizar y solucionar problemas profesionales. Orientación del Trabajo de Curso Integrador.

Tiempo: 4 horas.

Objetivo:

Lograr que el estudiante adquiera las habilidades necesarias en función de solucionar problemas profesionales, aplicando los fundamentos teóricos de la metodología de investigación.

Sumario:

- Fundamentos de la metodología de investigación para analizar y solucionar problemas profesionales, aplicándolos a los fenómenos químicos, físicos y mecánicos de los procesos unitarios de la metalurgia. (2 horas)
- Orientación del TCI. (2 horas)

Bibliografía:

1) Turro A. (2003): Folleto de Metodología de la investigación. Facultad Metalurgia Electromecánica. ISMM Moa.

2) Hernández Sampier R. (2007): Metodología de la Investigación. Editorial Félix Varela. C. Habana.

3) Legrá Lobaina A. y Silva O. (2008): La investigación científica: Conceptos y Reflexiones. CENDA. ISMM, Moa.

4) Guía de Elaboración del Trabajo de Curso Integrador. Departamento de Metalurgia. ISMM, 2010.

Tema 3. ***Caracterización general de los principales equipos, procesos y esquemas tecnológicos metalúrgicos y de obtención de materiales en las distintas esferas de actuación.***

Preparación y beneficio de materiales.

Conferencia 5. Generalidades de la preparación y beneficio de materiales.

Tiempo: 4 horas.

Objetivo:

Familiarizar al estudiante con los principales equipos, procesos y esquemas tecnológicos relacionados con los procesos de enriquecimiento de materiales.

Sumario:

- Generalidades de los procesos de beneficio de materiales.
- Procesos de preparación de la materia prima metalúrgica.
- Procesos de beneficio de minerales.

Bibliografía:

1) Andréiev S.E. y Perov V. A. (1980): Trituración, desmenuzamiento y cribado de minerales, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

2) Fomenko T. G. (1980): Procesos de enriquecimiento de minerales por gravitación. Editorial Mir Moscú.

3) Razumov K. A. (1982): Enriquecimiento de minerales por flotación, Editorial, Mir, Moscú.

Práctica Laboral 1. Tecnología de beneficio del cromo. Planta de cromo. Moa

Práctica Laboral 2. Beneficio y preparación de arcillas. Taller de cerámica Industrias Locales Moa.

Práctica Laboral 3. Planta de preparación y beneficio de Materiales de la construcción. Rocas Calizas. Mayarí (Pilón).

Práctica Laboral 4. Separación magnética de minerales de hierro. D´CIT Nicaro.

Metalurgia Extractiva

Conferencia 6. Caracterización general de los principales equipos, procesos y esquemas tecnológicos hidrometalúrgicos. Tecnología de lixiviación a presión de lateritas niquelíferas con ácido sulfúrico. (HPL).

Tiempo: 4 horas.

Objetivo:

Familiarizar al estudiante con los procesos hidrometalúrgicos, haciendo énfasis en la Tecnología de lixiviación a presión de lateritas niquelíferas con ácido sulfúrico.

Sumario:

- Definición y caracterización de los procesos hidrometalúrgicos. (2 horas)
- Caracterización general de los principales equipos y procesos de la tecnología de lixiviación a presión de lateritas niquelíferas con ácido sulfúrico. (HPL).

Bibliografía:

1) Beregovki, V. B. Kistiacovki B. I. (1974): Metalurgia del Cu y el Ni. Editorial Mir, Moscú. 548 p.

2) Hernández, S. y otros (1972): Metalurgia extractiva de los minerales oxidados de níquel. Editorial Instituto Cubano del Libro. C. La Habana, Cuba.

3) Zelikman A.N., Voldman G.M. (1982): Teoría de los procesos hidrometalúrgicos, Editorial Mir Moscú.

Práctica laboral 5. Tecnología de lixiviación a presión de lateritas niquelíferas con ácido sulfúrico. Moa Nickel S.A. Pedro Sotto Alba.

Conferencia 7: Caracterización general de los principales equipos, procesos y esquemas tecnológicos pirometalúrgicos. Obtención de FeNi.

Tiempo: 4 horas.

Objetivo:

Lograr que el estudiante se familiarice con los aspectos básicos de los procesos pirometalúrgicos, para entender los fenómenos que ha de encontrarse en la producción y en los trabajos de investigación.

Sumario:

- Definición y caracterización de los procesos pirometalúrgicos. (2 horas).
- Caracterización general de los principales equipos y procesos de la tecnología FeNi. (2 horas).

Bibliografía:

1) Beregovki, V. B. Kistiacovki B. I. (1974): Metalurgia del Cu y el Ni. Editorial Mir, Moscú. 548 p.

2) Hernández, S. y otros (1972): Metalurgia extractiva de los minerales oxidados de níquel. Editorial Instituto Cubano del Libro. C. La Habana, Cuba.

3) Vaniukov A.V. Zaitsev V. (1981): Teoría de los procesos pirometalúrgicos, Editorial Mir, Moscú.

Seminario 1: Generalidades de la Metalurgia Extractiva de los metales no ferrosos.

Tiempo: 2 horas.

Objetivo:

Familiarizar al estudiante con los procesos de la metalurgia no ferrosa mediante el estudio de los esquemas tecnológicos para la obtención de metales no ferrosos.

Sumario:

- Nociones generales sobre la metalurgia de metales no ferrosos.
- Clasificación de la metalurgia no ferrosa.
- Descripción de los procesos de obtención del cobre, aluminio, titanio, estaño, cinc y plomo.

Bibliografía:

1) Beregovki, V. B. Kistiacovki B. I. (1974): Metalurgia del Cu y el Ni. Editorial Mir, Moscú. 548 p.
2) Colectivo de autores (1971): Tecnología de los metales, Tomo I. Editorial Félix Varela, La Habana.
3) Fathi Habashi (1998): Principles of Extractive Metallurgy. Volume 4: Amalgam and Electrometallurgy. Ed. Métallurgie Extractive Québec. Canadá. ISBN 2-980-3247-5-2. 370 pag.
4) Material de la Universidad española Arturo Prats (40 pág.) y 20 Diapositivas en Pdf para el caso de la Metalurgia del Cu.

Conferencia 8: Caracterización general de la Tecnología Carbonato Amoniacal.

Tiempo: 2 horas.

Objetivo:

Lograr que el estudiante se familiarice con los fundamentos básicos teóricos de los principales equipos y procesos de la Tecnología Carbonato Amoniacal (Proceso CARON).

Sumario:

- Caracterización general de los principales equipos y procesos de la tecnología CARON.

Bibliografía:

1) Beregovki, V. B. Kistiacovki B. I.: Metalurgia del Cu y el Ni. Editorial Mir Moscú, 1974. 548 p.
2) Hernández, S. y otros: Metalurgia extractiva de los minerales oxidados de níquel. Editorial, Instituto Cubano del Libro. La Habana. 1974. 353 p.

Práctica laboral 6. Tecnología Carbonato Amoniacal para las lateritas. Proceso CARON. Empresa Cmdte Ernesto Che Guevara.

Práctica laboral 7. Tecnología Carbonato Amoniacal para las lateritas. Proceso CARON. Empresa Cmdte Ernesto Che Guevara.

Metalurgia ferrosa (producción de acero).

Conferencia 9. Fundamentos básicos de los procesos de la metalurgia ferrosa (producción de acero).

Tiempo: 4 horas.

Objetivo:

Proporcionar a los estudiantes los conocimientos generales sobre la teoría y la práctica contemporánea de la metalurgia del acero.

Sumario:

- Nociones generales sobre el acero.
- Clasificación de los aceros.
- Obtención de los aceros.

Bibliografía:

1) Colectivo de autores (1971): Tecnología de los metales, tomo I, Editorial Félix Varela, La Habana.
2) Kudrin, V. (1984): Metalurgia del acero. Moscú. Editorial Mir, 304 p.
3) Smimov N. Banjul A. (1987): Producción de Acero, Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.
4) Vilomora, R. G. (1989): Tecnología de producción de aceros inoxidables. Editorial Provincial Ciudad de La Habana.

Metalurgia Física.

Conferencia 10. Fundamentos básicos de la fundición de piezas.

Tiempo: 4 horas.

Objetivo:

Lograr que el estudiante se familiarice con los aspectos generales de los procesos de fundición de piezas.

Sumario:

- Proceso tecnológico de obtención de piezas.
- Fundamentos físicos-metalúrgicos.
- Métodos especiales de colada.

Bibliografía:

1) Salcines C. (1985): Tecnología de fundición, tomo I. Editorial Pueblo y Educación. C. Habana.
2) Titov N. D. (1981): Tecnología del proceso de fundición, tomo I y II, Editorial Pueblo y Educación. C. Habana.
3) Vilomora, R. G. (1989): Tecnología de producción de aceros inoxidables. Editorial Provincial Ciudad de La Habana.

Práctica laboral 8. Taller de Fundición CMNI.

Conferencia 11: Caracterización de los procesos de conformación de metales.

Tiempo: 2 horas.

Objetivos:

Proporcionar a los estudiantes los conocimientos generales de los procesos de conformación de metales.

Sumario:

- Definición de conformación de metales.
- Principales procesos de conformación de metales.
- Máquinas herramientas para conformar.

Bibliografía:

1) Mallo, M. (1983): Conformación de metales, Editorial Pueblo y Educación. C. Habana. 374 p.

2) Mallo, M. (1984): Herramientas para Conformar, Editorial Pueblo y Educación. C. Habana. 304 p.

Práctica laboral 9. Taller de conformación de metales CMNI.

Práctica laboral 10. Empresa de estructuras metálicas (METUNAS).

Seminario 2. Obtención de materiales cerámicos, refractarios, compuestos, plásticos, cemento y vidrio.

Tiempo: 2 horas.

Objetivo:

Lograr que los estudiantes se familiaricen con las características fundamentales de los materiales cerámicos, refractarios, compuestos y plásticos a partir del estudio de sus propiedades y métodos de obtención.

Sumario:

- Materias primas fundamentales para la obtención de materiales cerámicos, refractarios, compuestos, plásticos, cemento y vidrio.
- Esquemas generales para su obtención.

Bibliografía:

1) Leyva Gresequi, A. (2006): Propuesta de los materiales refractarios para la producción de Ferroníquel. Fernández Maresma, E. y otros. (Tutor). [Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa], (Tesis en opción del título de ingeniero), 92p.

2) Lokolimoe P. (2009): Evaluación de las tecnologías de producción de cemento. Fernández Maresma, E. (Tutor). [Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa], (Tesis en opción del título de ingeniero), 65p.

3) Vázquez Unanue, J. (2009): Determinación de los factores que influyen en la productividad de la planta de trituración de plásticos. Quesada C. Aglys y Fernández Maresma, E. (Tutores). [Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa], (Tesis en opción del título de ingeniero), 61p.

4) http://www.monografias.com/materiales compuestos /Consulta 29 junio 2010.

5) http://www.monografias.com/propiedad de los materiales/Consulta 29 junio 2010.

6) http://www.monografias.com/metalurgia de minerales no metálicos/zeolitas/Consulta 29 junio 2010.

Práctica laboral 11. Tecnología de producción de cemento. Santiago de Cuba.

Tema 4. ***Usos de los metales y sus compuestos así como las aleaciones y los diferentes tipos de materiales por la industria y la sociedad.***

Seminario 3. Origen de los metales y aleaciones, así como su aplicación en la industria y la sociedad.

Tiempo: 2 horas.

Objetivo:

Familiarizar a los estudiantes con los aspectos relacionadas con los metales y aleaciones a partir del estudio de sus propiedades, método de obtención y aplicaciones.

Sumario:

- Historia del metal.
- Propiedades físicas, químicas y mineralógicas.
- Principales reservas.
- Aplicaciones.
- Principales consumidores.
- Principales exportadores.
- Conocer el precio en el mercado mundial.

Bibliografía:

1) Beregovki, V. B. Kistiacovki B. I. (1974): Metalurgia del Cu y el Ni. Editorial Mir, Moscú. 548 p.

2) Beliaev A. (1981): Metalurgia de los metales ligeros. Moscú. Editorial Vneshtorgizdat.

3) Colectivo de autores (1971): Tecnología de los metales, Tomo I. Editorial Félix Varela, La Habana.

4) Chugaev L.V. (1972): Metalurgia de los metales nobles. Editorial Metalurgia. Moscú. 559 p.

5) Kudrin, V. (1984): Metalurgia del acero. Moscú. Editorial Mir, 304 p.

Seminario 4. Origen de los diferentes tipos de materiales, así como su aplicación en la industria y la sociedad.

Tiempo: 2 horas.

Objetivo:

Lograr que los estudiantes se familiaricen con las características fundamentales relacionadas con los diferentes tipos de materiales a partir del estudio de sus propiedades y aplicaciones.

Sumario:

- Historia de los diferentes tipos de materiales.
- Propiedades físicas, químicas y mineralógicas.
- Principales reservas.
- Aplicaciones.
- Principales consumidores.
- Principales exportadores.
- Conocer el precio en el mercado mundial.

Bibliografía:

1) Leyva Gresequi, A. (2006): Propuesta de los materiales refractarios para la producción de Ferroníquel. Fernández Maresma, E. y otros. (Tutor). [Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa], (Tesis en opción del título de ingeniero), 92p.

2) Lokolimoe P. (2009): Evaluación de las tecnologías de producción de cemento. Fernández Maresma, E. (Tutor). [Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa], (Tesis en opción del título de ingeniero), 65p.

3) Vázquez Unanue, J. (2009): Determinación de los factores que influyen en la productividad de la planta de trituración de plásticos. Quesada C. Aglys y Fernández Maresma, E. (Tutores). [Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa], (Tesis en opción del título de ingeniero), 61p.

4) http://www.monografias.com/materiales compuestos/Consulta 29 junio 2010.

5) http://www.monografias.com/propiedad de los materiales/Consulta 29 junio 2010.

Práctica laboral 12. Fábrica de plásticos de Cajimalla, Mayarí.

Práctica laboral 13. Fabricación de ladrillos de Cerámica Roja en Baracoa.

Tema 5. *Gestión de las producciones metalúrgicas.*

Conferencia 12. Formación económica básica para la interpretación de la estructura de costos de las plantas metalúrgicas.

Tiempo: 4 horas.

Objetivo:

Familiarizar a los estudiantes con los conceptos económicos básicos y los fundamentos de estructura de costo de una planta para identificar problemas y tomar decisiones sencillas.

Sumario:

- Definición y aplicación de los costos.
- Fundamentos básicos para interpretar la estructura de costos de una planta metalúrgica.
- Contribución marginal y punto de equilibrio.

Bibliografía:

1) Mular A. L. y Bhappu R. B. (1982): Diseño de plantas de procesos de minerales. Editorial Rocas y Minerales. Madrid, España.

2) Rodríguez Domínguez J. I. (2007): Contabilidad de costos para la toma de decisiones. ISMM Moa.

Conferencia 13. Evaluación del comportamiento de los precios de los metales en el mercado internacional.

Tiempo: 2 horas.

Objetivo:

Lograr que los estudiantes adquieran los conocimientos básicos que le permitan evaluar el comportamiento del precio de los metales en el mercado mundial.

Sumario:

- Factores que intervienen en el precio de los productos terminados.
- Estado actual de los productos en el mercado mundial.

Bibliografía:

1) Boletín del Níquel. Boletín informativo ramal editado por el Centro Nacional de Información Científico-Técnica del MINBAS y la Unión de Empresas del Níquel.

2) Ruiz A. (2004): Situación y tendencias de la minería aurífera y del mercado internacional del oro. CEPAL, Serie: Recursos naturales e Infraestructura. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. ISBN: 92-1-322526-1. 85 pag.

Conferencia 14. Evaluación del comportamiento de los niveles de producción metalúrgicas de una planta o de una empresa.

Tiempo: 4 horas.

Objetivo:

Desarrollar conocimientos y habilidades básicas en los estudiantes que les permita identificar y evaluar los factores que influyen en el comportamiento de los niveles de producción de una planta.

Sumario:

- Comportamiento de los niveles de producción de una planta metalúrgica.
- Evaluación de los niveles de eficiencia y rentabilidad de una planta metalúrgica.

Bibliografía:

1) Mular A. L. y Bhappu R. B. (1982): Diseño de plantas de procesos de minerales. Editorial Rocas y Minerales. Madrid, España.

2) Rodríguez Domínguez J. I. (2007): Contabilidad de costos para la toma de decisiones. ISMM Moa.

Conferencia 15. Dirección Integrada de Proyecto.

Tiempo: 4 horas.

Objetivo:

Lograr que los estudiantes adquieran los conocimientos básicos para la ejecución eficaz de los proyectos de solución, apoyándose en el estudio de la Dirección Integrada de Proyecto (DIP).

Sumario:

- Concepto de Dirección Integrada de Proyecto (DIP).
- Necesidad de la Dirección Integrada de Proyecto.
- Modelo de la DIP.
- Funciones básicas de la DIP.
- Aportes de la DIP.

Bibliografía:

1) Heredia, R. (1999): Dirección Integrada de Proyecto. Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.

2) Santana, G. (1990): Dirección Integrada de Proyecto de Construcción (Construcción Management) Marco de Referencia Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puentes. UP Madrid España.

Tema 6. *Legalidad medio ambiental y su implementación.*

Conferencia 16. Metalurgia y Medio Ambiente.

Tiempo: 4 horas

Objetivo:

Familiarizar a los estudiantes con las principales interacciones entre las industrias metalúrgicas y el medio ambiente y estudiar los problemas básicos de la protección ambiental.

Sumario:

- Estructuras y funcionamiento de los sistemas ambientales.
- Dispersión de los contaminantes en el medio ambiente.

Bibliografía:

1) Colectivo de autores (2000): Tratado de reciclado y recuperación de productos de los residuos. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid-Barcelona-México.

2) Guardado Lacaba R. (1999): Introducción a los estudios ambientales. Folleto Diplomado de Protección del Medio y los Georrecursos, ISMM. 120p.

3) Suplemento Especial de Universidad para todos. Introducción al Conocimiento del Medio Ambiente.

Conferencia 17. El Desarrollo Sostenible y la Minería.

Tiempo: 4 horas.

Objetivo:

Estudiar los diferentes métodos de rehabilitación de áreas afectadas y las leyes que rigen la legislación ambiental en Cuba y el Mundo.

Sumario:

- Principales corrientes filosóficas sobre el desarrollo sostenible en la industria minero-metalúrgica.
- Aplicación de la legislación medio ambiental.
- Ley 81 del Medio Ambiente y Ley de Minas.

- Rehabilitación de áreas minadas.

Bibliografía:

1) Cuba, Ley No. 81: Del Medio Ambiente, Gaceta oficial de la Republica, año XCV, No. 7, pp.47-68, La Habana 1997.

2) Cuba, Ley No. 76: Ley de Minas, Gaceta Oficial de la Republica, No. 3, La Habana, 1995.

3) Folleto de Legislación Ambiental. Recopilación sobre la base de varios artículos. ISMM Moa, 1999.

4) Montero Peña J. M. (2003): Artículo: ¿Es posible el desarrollo sostenible en la minería? Facultad Minería Geología. ISMM, Moa.

Práctica laboral 14. Rehabilitación Minera.

Conferencia 18. PML. El reciclado en el contexto de producción consumo y desarrollo.

Tiempo: 2 horas

Objetivo:

Elevar la cultura ambiental del estudiante a través del estudio de nuevas alternativas más respetuosas con el medio ambiente, en función de lograr un desarrollo sostenible.

Sumario:

- Definición de reciclado.
- El desarrollo sostenible y el reciclado. Principios básicos.
- El reciclado en el contexto de producción, consumo y desarrollo.
- Vías alternativas para el reciclaje, reuso, tratamiento y la disposición final de residuos.
- Producción más limpia.

Bibliografía:

1) Colectivo de autores (2000): Tratado de reciclado y recuperación de productos de los residuos. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid-Barcelona-México

2) Manual de minimización, tratamiento y disposición de residuos peligrosos en la fundición. México-Alemania1996.

3) Manual de minimización, tratamiento y disposición de residuos peligrosos en la industria Metalmecánica de hierro y acero. México-Alemania 1997.

4) Seoánez Calvo, M. (2000): Tratado de reciclado y recuperación de productos de los residuos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, Barcelona, México. 605 p.

Práctica laboral 15. Empresa de Recuperación de Materias Primas de Moa.

Tema 7: ***Principios de la modelación matemática y computacional de los fenómenos químicos, físicos y mecánicos de los procesos unitarios de la metalurgia.***

Conferencia 19: Fundamentos de la modelación matemática y computacional de los fenómenos químicos, físicos y mecánicos de los procesos unitarios de la metalurgia.

Tiempo: 2 horas

Objetivo:

Lograr que los estudiantes adquieran los fundamentos básicos de la modelación matemática, que le permitirá comprender con mayor facilidad la esencia de los fenómenos con los que han de encontrarse en los trabajos de investigación e ingeniería.

Sumario:

- Concepto de modelación y vías para obtener el modelo matemático.
- Tipos de variables para sistemas de diferente naturaleza.
- Fundamentos de la modelación matemática y computacional de los fenómenos químicos, físicos y mecánicos de los procesos unitarios de la metalurgia.

Bibliografía:

1) A. Chung Christopher (2002): Simulation modeling Handbook: a practical approach. CRC Press LLC. Boca Ratón, USA. ISBN: 0 -8493- 1241- 8. 574 pages.

2) Colectivo de autores (1991): Controles automáticos para procesos, parte I. Edición EMPES. C. Habana, Cuba.

3) Ogata Katsuhiko (1990): Ingeniería de control moderno, tomo I y tomo II, Edición Revolucionaria, C. Habana.

Discusión del Trabajo de Curso Integrador.

Tiempo: 8 horas.

Tabla 6. Estadísticas de la asignatura.

Tipo actividad	Cantidad	Horas	%
Conferencias	19	64	32
Seminarios	4	8	4
Práctica Laboral	15	120	60
Discusión del TCI.	1	8	4
Total	39	200	100

2.1.4. Orientaciones metodológicas y de organización.

Orientaciones metodológicas para los seminarios.

El seminario es el tipo de clase que tiene como objetivos fundamentales que los estudiantes consoliden, amplíen, profundicen, discutan, integren y generalicen los contenidos orientados; aborden la resolución de tareas docentes mediante la utilización de los métodos propios de la rama del saber y de la investigación científica; desarrollen su expresión oral, el ordenamiento lógico de los contenidos y las habilidades en la utilización de las diferentes fuentes del conocimiento.

Para la realización de los seminarios se dividirá el colectivo de estudiantes por grupos o dúos en dependencia de la cantidad y se le asignará por parte del profesor el elemento metálico o material sobre la base del cual deberá desarrollar los puntos señalados en el seminario.

Orientaciones metodológicas para las Prácticas Laborales.

La práctica laboral es la forma organizativa que tiene por objetivos propiciar un adecuado dominio de los modos de actuación que caracterizan la actividad profesional y, a la vez, al desarrollo de los valores que aseguran la formación de un profesional integral, apto para su desempeño futuro

en la sociedad. Contribuye además, al desarrollo de la conciencia laboral, disciplina y responsabilidad en el trabajo.

Por esta razón el desarrollo de las prácticas laborales de los estudiantes estará aparejado a una sistemática evaluación a lo largo del año. Dicha evaluación integral, debe tener una adecuada correspondencia con su formación integral. La evaluación de la misma es un mecanismo formativo de incalculable valor y debe concebirse como un proceso constante, sistemático que se realiza desde el inicio de la práctica.

Las orientaciones para las visitas a las instalaciones industriales y entidades laborales y la elaboración del informe aparecen en el documento: Guía sobre las Visitas a las Instalaciones Industriales que aparece en los anexos.

Trabajo de Curso Integrador.

El Trabajo de Curso Integrador se distingue por realizarse con la participación de varias asignaturas del año y obligatoriamente de las estrategias curriculares. Su ejecución dura todo el curso para la evaluación final.
La Guía para la Elaboración del Trabajo de Curso Integrador aparece en los anexos de la tesis.

2.1.5. Sistema de evaluación.

El sistema de evaluación se rige por las regulaciones establecidas en el modelo del profesional. La asignatura no posee examen final, por lo que las evaluaciones se realizarán a través de los Seminarios, Prácticas Laborales y el Trabajo de Curso Integrador. La nota final incluirá el conjunto de evaluaciones de la asignatura.

La evaluación de las visitas a las instalaciones industriales (PL.) incluye la participación activa del estudiante tanto en la visita como en la presentación de su informe. En esa evaluación se analiza el cumplimiento ante las tareas institucionales y su vinculación con el perfil, de forma tal que potencie el compromiso de los estudiantes para asumir al graduarse el desempeño laboral en el lugar donde sea más necesario para la economía.

La defensa del Proyecto de Curso Integrador se debe realizar por exposición (oral) ante un tribunal formado por los profesores de las asignaturas del año y directores de las estrategias curriculares, bajo la dirección del Jefe de la disciplina Integradora responsable del año, o del profesor encargado por el Jefe de Departamento-Carrera del CES. Las notas se darán colectivamente, después de terminada todas las defensas del grupo de estudiantes y tendrán un término de 72 h para publicarlas.

Se realizará el análisis periódico del desempeño de los estudiantes, profundizando en las causas que limitan los resultados alcanzados.

2.1. 6. Análisis de la bibliografía de la asignatura.

Son conocidas las actuales limitaciones que han impedido un mayor nivel de completamiento de los textos y que han obligado a tomar medidas de diferentes tipos; entre ellas la utilización de otros textos, actualmente no vigentes, en sustitución de los no disponibles.

Como resultado de la gestión de información científico-técnica para la asignatura, se sugiere que sean empleadas como bibliografías complementarias las que a continuación se relacionan (Tabla 7), las cuales consideramos que contribuirán a la auto-preparación del estudiante en las diversas ramas del saber profesional de forma confiable y eficaz.

Tabla 7. Bibliografía complementaria.

#	Nombre de la Bibliografía	Digital	Físico	Localización
1	Cárdenas V. (1993): La Ciencia y la Tecnología de los Materiales en el Ecuador. Edición EPN. Ecuador.	X		Sitio ftp. servidor metalurgia.
2	Sancho Martínez José P. (2000): Laboreo, Metalurgia, Energía y Ciencias de la tierra, Revista de Minas Nº 19 y 20, Escuela de Minas, Universidad de Oviedo, España.		X	Biblioteca ISMM.
3	Vera Yeste. A. (1972): Introducción a los yacimientos de níquel cubano. Editorial ORBE. C. Habana.		X	Biblioteca ISMM.
4	Panorama Económico Internacional. Reseña descriptiva sobre la industria del níquel. Boletín Técnico del Níquel, Año 1, N ^{0} 1, Diciembre de 1984, p: 3.		X	Laboratorio de Hidrometalurgia.
5	Nuestra industria. Nuevos proyectos e inversiones de níquel en Cuba. Año 1, N ^{0} 1, Diciembre de 1984, p: 6.		X	Laboratorio de Hidrometalurgia.
6	El desarrollo de la metalurgia del níquel en los países miembros del CAME en el período 1981-2000. Año 1, N ^{0} 1, Diciembre de 1984, p: 7.		X	Laboratorio de Hidrometalurgia.
7	Mari Mutt J. A. (2001): Manual de Redacción		X	Laboratorio de

	Científica, Departamento de Biología, Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Puerto Rico.			Hidrometalurgia.
8	Antich R. (1990): Repase su inglés para leer ciencia y técnica. Editorial Científico Técnica. Ciudad de La Habana, Cuba.		X	Laboratorio de Hidrometalurgia.
9	Turro A. (2003): Folleto de Metodología de la investigación. Facultad Metalurgia Electromecánica. ISMM Moa.	X		Sitio ftp. servidor metalurgia.
10	Hernández Sampier R. (2007): Metodología de la Investigación. Editorial Félix Varela. C. Habana.		X	Biblioteca ISMM.
11	Legrá Lobaina A. y Silva O. (2008): La investigación científica: Conceptos y Reflexiones. CENDA. ISMM, Moa.	X		Sitio ftp. servidor metalurgia.
12	Guía de Elaboración del Trabajo de Curso Integrador. Departamento de Metalurgia. ISMM, 2010.		X	Laboratorio de Hidrometalurgia.
13	Fomenko T. G. (1980): Procesos de enriquecimiento de minerales por gravitación. Editorial Mir Moscú.		X	Biblioteca ISMM.
14	Razumov K. A. (1982): Enriquecimiento de minerales por flotación, Editorial, Mir, Moscú.		X	Biblioteca ISMM.
15	Andréiev S.E. y Perov V. A. (1980): Trituración, desmenuzamiento y cribado de minerales, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.		X	Biblioteca ISMM.
16	Zelikman A.N., Voldman G.M. (1982): Teoría de los procesos hidrometalúrgicos, Editorial Mir Moscú.		X	Biblioteca ISMM.
17	Vaniukov A.V. Zaitsev V. (1981): Teoría de los procesos pirometalúrgicos, Editorial Mir, Moscú.		X	Biblioteca ISMM.
18	Colectivo de autores (1971): Tecnología de los metales, Tomo I. Editorial Félix Varela, La Habana.		X	Biblioteca ISMM.
19	Smimov N. Banjul A. (1987): Producción de Acero, Editorial Pueblo y Educación, C.		X	Biblioteca ISMM.

	Habana.			
20	Titov N. D. (1981): Tecnología del proceso de fundición, tomo I y II, Editorial Pueblo y Educación. C. Habana.		**X**	Biblioteca ISMM.
21	Salcines C. (1985): Tecnología de fundición, tomo I. Editorial Pueblo y Educación. C. Habana.		**X**	Biblioteca ISMM.
22	Mallo, M. G. (1983): Conformación de metales, Editorial Pueblo y Educación. C. Habana. 374 p.		**X**	Biblioteca ISMM.
23	Mallo, M. G. (1984): Herramientas para Conformar, Editorial Pueblo y Educación. C. Habana. 304 p.		**X**	Biblioteca ISMM.
24	Leyva Gresequi, A. (2006): Propuesta de los materiales refractarios para la producción de Ferroníquel. Fernández Maresma, E. y otros. (Tutor). [Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa], (Tesis en opción del título de ingeniero), 92p.		**X**	Biblioteca ISMM
25	Lokolimoe P. (2009): Evaluación de las tecnologías de producción de cemento. Fernández Maresma, E. (Tutor). [Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa], (Tesis en opción del título de ingeniero), 65p.		**X**	Biblioteca ISMM
26	Vázquez Unanue, J. (2009): Determinación de los factores que influyen en la productividad de la planta de trituración de plásticos. Quesada C. Aglys y Fernández Maresma, E. (Tutores). [Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa], (Tesis en opción del título de ingeniero), 61p.		**X**	Biblioteca ISMM
27	Rodríguez Domínguez J. I. (2007): Contabilidad de costos para la toma de decisiones. ISMM Moa.	**X**		Sitio ftp. servidor metalurgia.
28	Mular A. L. y Bhappu R. B. (1982): Diseño de plantas de procesos de minerales. Editorial Rocas y Minerales. Madrid, España.	**X**		Sitio ftp. servidor metalurgia.

29	Boletín del Níquel. Boletín informativo ramal editado por el Centro Nacional de Información Científico		X	Laboratorio de Hidrometalurgia.
30	Santana, G. (1990): Dirección Integrada de Proyecto de Construcción (Construcción Management) Marco de Referencia Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puentes. UP Madrid España.	X		Sitio ftp. servidor metalurgia.
31	Heredia, R. (1999): Dirección Integrada de Proyecto. Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.	X		Sitio ftp. servidor metalurgia.
32	Colectivo de autores (2000): Tratado de reciclado y recuperación de productos de los residuos. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid-Barcelona-México.		X	Laboratorio de Hidrometalurgia.
33	Guardado Lacaba R. (1999): Introducción a los estudios ambientales. Folleto Diplomado de Protección del Medio y los Georrecursos, ISMM. 120p.		X	Laboratorio de Hidrometalurgia.
34	Suplemento Especial de Universidad para todos. Introducción al Conocimiento del Medio Ambiente.		X	Biblioteca ISMM.
35	Cuba, Ley No. 81: Del Medio Ambiente, Gaceta oficial de la Republica, año XCV, No. 7, pp.47-68, La Habana 1997.		X	Laboratorio de Hidrometalurgia.
36	Cuba, Ley No. 76: Ley de Minas, Gaceta Oficial de la Republica, No. 3, La Habana, 1995.		X	Laboratorio de Hidrometalurgia.
37	Folleto de Legislación Ambiental. Recopilación sobre la base de varios artículos. ISMM Moa, 1999.	X		Sitio ftp. servidor metalurgia.
38	Montero Peña J. M. (2003): Artículo: ¿Es posible el desarrollo sostenible en la minería? Facultad Minería Geología. ISMM, Moa.	X		Sitio ftp. servidor metalurgia.

39	Manual de minimización, tratamiento y disposición de residuos peligrosos en la fundición. México		X	Laboratorio de Hidrometalurgia.
40	Manual de minimización, tratamiento y disposición de residuos peligrosos en la industria Metalmecánica de hierro y acero. México		X	Laboratorio de Hidrometalurgia.
41	Colectivo de autores (1991): Controles automáticos para procesos, parte I. Edición EMPES. C. Habana, Cuba.		X	Biblioteca ISMM.
42	Ogata Katsuhiko (1990): Ingeniería de control moderno, tomo I y tomo II, Edición Revolucionaria, C. Habana.		X	Biblioteca ISMM.

2.2. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS ACERCA DE LOS PLANES DIRECTORES.

Las estrategias curriculares se adaptan a las asignaturas que la integran y se parten de consideraciones generales aplicables a los casos particulares.

Computación.

La computación será aplicada por una parte como herramienta matemática para ejecutar los cálculos y gráficos en tablas dinámicas del EXCEL, confeccionar los Informes de los Trabajos y Proyectos de Curso en Word y preparar la presentación de sus defensas en Power Point. Realizar análisis estadísticos de datas de producción de tecnologías de obtención de metales, aleaciones y materiales empleando EXCEL.

Por otra parte tiene una componente de simulación que va desde el régimen establecido hasta el transitorio, esto hace que el estudiante se familiarice con programas de computación que le permiten llegar a conclusiones prácticas que son muy difíciles de lograr con el cálculo manual.

Los dibujos técnicos de los procesos que conforman las plantas tecnológicas se realizarán utilizando el programa de computación AUTOCAD, utilizando el lenguaje ingenieril internacional en la representación de todos sus componentes.

Idioma inglés.

En la asignatura se emplearán algunas bibliografías en idioma inglés que permitirán a los estudiantes familiarizarse con la terminología técnica en inglés y conocer su significado para

hacer una correcta traducción. Como parte de la estrategia curricular se establece que en los Proyectos o Trabajos de Curso Integradores (PCI o TCI) se deben escribir los resúmenes en inglés y español.

Economía.

En la asignatura se aborda un tema sobre Gestión de las producciones metalúrgicas, con los conceptos económicos básicos y los fundamentos de estructura de costo de una planta y herramientas básicas para identificar problemas y tomar decisiones sencillas. Este aspecto es muy importante para lograr una conciencia económica temprana en los estudiantes y desarrollar el espíritu de solucionar problemas en términos técnico-económicos concretos. En esta misma estrategia, se fortalece las técnicas de dirección, partiendo de actividades curriculares y extracurriculares para enseñar a dirigir a grupos de estudiantes.

Medio ambiente.

El objetivo esencial de esta estrategia curricular es precisamente contribuir al aumento de la conciencia de los estudiantes sobre la influencia negativa de las industrias metalúrgicas sobre el medio ambiente. En la asignatura se aborda un tema sobre la Legalidad medio ambiental y su implementación, donde se evaluarán las principales interacciones entre las industrias metalúrgicas y el medio ambiente, haciendo una caracterización de las principales fuentes contaminantes de la naturaleza.

Historia de Cuba.

La estrategia curricular de Historia dirige su atención a los momentos históricos vinculados con el patrimonio Minero-Metalúrgico en Cuba y el mundo. En la asignatura se aborda el desarrollo histórico y estado actual de la industria metalúrgica y de materiales a nivel mundial. Haciendo una caracterización de las diferentes etapas por la que ha transitado, o sea desde la etapa premetalúrgica hasta nuestros días. Todo esto permite ubicar al estudiante en el contexto histórico y actual de la industria metalúrgica en Cuba y el mundo.

Cívico - Jurídica

No es posible, en el plano de la lucha de ideas, enfrentar con éxito el debate ideológico, si no va acompañado de una sólida fundamentación científica y de un profundo desarrollo político ideológico que descansa en una amplia plataforma humanística. Estas cualidades deben estar acompañadas de una elevada competencia profesional y de la disposición de defender la obra de la Revolución en el campo de las ideas, dispuestos a cumplir las tareas que se le asignen.

La formación de los estudiantes se puede realizar a partir de los criterios siguientes:

1) Desarrollo político – ideológico.
   - Orientarle responsabilidades como dirigente estudiantil.
   - Participación con resultados concretos en tareas de impacto.
   - Participación en los exámenes de la dignidad.
   - Participación en actos de reafirmación revolucionaria de fechas históricas.
   - Participación y grado de compromiso con las actividades de la defensa.
2) Amplia plataforma humanística.
   - Participación y resultados en las actividades laborales que refuerzan la cultura de la profesión.
   - Ejemplaridad en su participación cotidiana.
3) Competencia profesional.
   - Aprovechamiento de la actividad docente.
   - Asistencia y puntualidad a las actividades docentes.
   - Resultados en la actividad científico-estudiantil (eventos, forum).
   - Cumplimiento con disciplina y calidad de las tareas docentes y científicas encomendadas.
4) Disposición a cumplir las tareas que se le asignen.
   - Participación en tareas de impacto y su resultado.
   - Cumplimiento de la guardia estudiantil.

De aquí, la alta responsabilidad de la dimensión curricular en el cumplimiento de los objetivos educativos.

2.3. IMPORTANCIA DEL TRABAJO.

La disponibilidad de este material posibilita el cumplimiento de los objetivos propuestos para la disciplina con mayor efectividad. En el trabajo queda elaborado el programa de la asignatura que cuenta con la relación de temas, definiéndose para cada uno: los objetivos, el contenido, la

cantidad de horas y su distribución por formas organizativas y tipos de clase; las indicaciones metodológicas y de organización para el desarrollo de la asignatura y los programas directores, el sistema de evaluación, los textos básicos y otras fuentes bibliográficas recomendadas. También fueron elaborados los planes de clases que sirven de base para la impartición de las clases y las Guías de Elaboración de los Informes de la Práctica Laboral y el Trabajo de Curso Integrador.

La nueva estructura de la asignatura garantiza la formación integral de los estudiantes lográndose una mejor asimilación de los conocimientos y del cumplimiento de los objetivos educativos, instructivos y sistema de habilidades; contribuyendo a prepararlo en el contenido de la profesión y en el uso de metodologías de investigación para resolver problemas de baja complejidad, integrando los conocimientos de las asignaturas que se imparten en el año por separado. Por tales razones, la vocación del estudiante se define en estos años.

Este material servirá tanto para el personal docente de la disciplina como para los estudiantes. Estos últimos podrán disponer del mismo en formato digital, posibilitando un compendio más completo que las notas que pueden recibir durante las actividades del aula. Al estar disponible la documentación, las afectaciones que pueden tener aquellos estudiantes que por algunas causas se ven imposibilitado de asistir al aula se disminuyen, permitiendo una rápida ubicación en tiempo y contenido. Las posibilidades de afectaciones por la ausencia del docente puede aminorarse al utilizarse el material por otro profesor de la disciplina y suplir.

CONCLUSIONES.

Al finalizar el trabajo se llegó a las siguientes conclusiones:

- Quedó confeccionado el paquete docente metodológico de la asignatura Metalurgia General II conforme a lo estipulado en el Reglamento Docente Metodológico, garantizando el cumplimiento de los objetivos y habilidades referidos en el Plan de Estudio D.
- Solo el 28,3 % de los textos básicos declarados en el Plan de Estudio D están disponibles, por lo que se sugieren bibliografías complementarias para asegurar un fondo bibliográfico completo.

RECOMENDACIONES.

Al hacer una valoración de este trabajo se recomienda:

- Desarrollar el proceso docente de la asignatura Metalurgia General II sobre la base del paquete docente metodológico elaborado.
- Gestionar las bibliografías referidas en el Plan de Estudio que actualmente no son garantizadas por la asignatura, así como software profesionales aplicables a la carrera.
- Continuar el perfeccionamiento de la asignatura en los aspectos concernientes a la elaboración de los ejercicios integradores del año y el diseño de las situaciones problémicas que conforman el Trabajo de Curso Integrador.

BIBLIOGRAFÍA.

1) Andréiev S.E. y Perov V. A. (1980): Trituración, desmenuzamiento y cribado de minerales, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
2) Antich R. (1990): Repase su inglés para leer ciencia y técnica. Editorial Científico Técnica. Ciudad de La Habana, Cuba.
3) Beliaev A. (1981): Metalurgia de los metales ligeros. Moscú. Editorial Vneshtorgizdat.
4) Beregovki, V. y B. Kistiacovki B. I. (1974): Metalurgia del Cu y el Ni. Editorial Mir, Moscú. 548 p.
5) Boletín del Níquel. Boletín informativo ramal editado por el Centro Nacional de Información Científico – Técnico del MINBAS y la Unión de Empresas del Níquel.
6) Cárdenas V. (1993): Ciencia y la Tecnología de los Materiales en el Ecuador. Edición EPN. Ecuador.
7) Chugaev L.V. (1972): Metalurgia de los metales nobles. Editorial Metalurgia. Moscú.
8) Colectivo de autores (1971): Tecnología de los metales, Tomo I. Editorial Félix Varela, La Habana.
9) Colectivo de autores (1991): Controles automáticos para procesos, parte I. Edición EMPES. C. Habana, Cuba.
10) Colectivo de autores (2000): Tratado de reciclado y recuperación de productos de los residuos. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid-Barcelona-México.
11) Cuba, Ley No. 76: Ley de Minas, Gaceta Oficial de la Republica, No. 3, La Habana, 1995.
12) Cuba, Ley No. 81: Del Medio Ambiente, Gaceta oficial de la Republica, año XCV, No. 7, pp.47-68, La Habana 1997.
13) El desarrollo de la metalurgia del níquel en los países miembros del CAME en el período 1981-2000. Año 1, N ^{0} 1, Diciembre de 1984, p: 7.
14) Fathi Habashi (1998): Principles of Extractive Metallurgy. Volume 4: Amalgam and Electrometallurgy. Ed. Métallurgie Extractive Québec. Canadá. ISBN 2-980-3247-5-2. 370 pag.
15) Folleto de Legislación Ambiental. Recopilación sobre la base de varios artículos. ISMM Moa, 1999.
16) Fomenko T. G. (1980): Procesos de enriquecimiento de minerales por gravitación. Editorial Mir Moscú.
17) Guardado Lacaba R. (1999): Introducción a los estudios ambientales. Folleto Diplomado de Protección del Medio y los Georrecursos, ISMM. 120p.

18) Guía de Elaboración del Trabajo de Curso Integrador. Departamento de Metalurgia. ISMM, 2010.
19) Heredia, R. (1999): Dirección Integrada de Proyecto. Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.
20) Hernández Sampier R. (2007): Metodología de la Investigación. Editorial Félix Varela. C. Habana.
21) Hernández, S. y otros (1972): Metalurgia extractiva de los minerales oxidados de níquel. Editorial Instituto Cubano del Libro. C. La Habana, Cuba.
22) http://www.monografias.com/ Metalurgia prehistórica /Consulta 29 junio 2010.
23) http://www.monografias.com/materiales compuestos/Consulta 29 junio 2010.
24) http://www.monografias.com/metalurgia de minerales no metálicos/zeolitas/Consulta 29 junio 2010.
25) http://www.monografias.com/propiedad de los materiales/Consulta 29 junio 2010.
26) http://www.monografias.com/Perspectivas del desarrollo de la ciencia y tecnología de materiales /Consulta 29 junio 2010.
27) Kudrin, V. (1984): Metalurgia del acero. Moscú. Editorial Mir, 304 p.
28) Legrá Lobaina A. y Silva O. (2008): La investigación científica: Conceptos y Reflexiones. CENDA. ISMM, Moa.
29) Leyva Gresequi, A. (2006): Propuesta de los materiales refractarios para la producción de Ferroníquel. Fernández Maresma, E. y otros. (Tutor). [Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa], (Tesis en opción del título de ingeniero), 92p.
30) Lokolimoe P. (2009): Evaluación de las tecnologías de producción de cemento. Fernández Maresma, E. (Tutor). [Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa], (Tesis en opción del título de ingeniero), 65p.
31) Mallo, M. G. (1983): Conformación de metales, Editorial Pueblo y Educación. C. Habana. 374 p.
32) Mallo, M. G. (1984): Herramientas para Conformar, Editorial Pueblo y Educación. C. Habana. 304 p.
33) Manual de minimización, tratamiento y disposición de residuos peligrosos en la fundición. México.
34) Manual de minimización, tratamiento y disposición de residuos peligrosos en la industria Metalmecánica de hierro y acero. México.

35) Mari Mutt J. A. (2001): Manual de Redacción Científica, Departamento de Biología, Universidad de Puerto Rico Mayagüez, Puerto Rico.
36) Montero Peña J. M. (2003): Artículo: ¿Es posible el desarrollo sostenible en la minería? Facultad Minería Geología. ISMM, Moa.
37) Mular A. L. y Bhappu R. B. (1982): Diseño de plantas de procesos de minerales. Editorial Rocas y Minerales. Madrid, España.
38) Nuestra industria. Nuevos proyectos e inversiones de níquel en Cuba. Año 1, N ^{0} 1, Diciembre de 1984, p: 6.
39) Ogata Katsuhiko (1990): Ingeniería de control moderno, tomo I y tomo II, Edición Revolucionaria, C. Habana.
40) Panorama Económico Internacional. Reseña descriptiva sobre la industria del níquel. Boletín Técnico del Níquel, Año 1, N ^{0} 1, Diciembre de 1984, p: 3.
41) Plan de Estudio D para Ingeniería en Metalurgia y Materiales. MES, 2007.
42) Razumov K. A. (1982): Enriquecimiento de minerales por flotación, Editorial, Mir, Moscú.
43) Reglamento docente metodológico (Resolución No. 210/07)
44) Rodríguez Domínguez J. I. (2007): Contabilidad de costos para la toma de decisiones. ISMM Moa.
45) Ruiz A. (2004): Situación y tendencias de la minería aurífera y del mercado internacional del oro. CEPAL, Serie: Recursos naturales e Infraestructura. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. ISBN: 92-1-322526-1. 85 pág.
46) Salcines C. (1985): Tecnología de fundición, tomo I. Editorial Pueblo y Educación. C. Habana.
47) Sancho Martínez José P. (2000): Laboreo, Metalurgia, Energía y Ciencias de la tierra, Revista de Minas Nº 19 y 20, Escuela de Minas, Universidad de Oviedo, España.
48) Santana, G. (1990): Dirección Integrada de Proyecto de Construcción (Construcción Management) Marco de Referencia Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puentes. UP Madrid España.
49) Seminario Nacional a Dirigentes del Ministerio de Educación Superior, 2010.
50) Seoánez Calvo, Mariano: Tratado de reciclado y recuperación de productos de los residuos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, Barcelona, México 2000. 605 p.
51) Smimov N. Banjul A. (1987): Producción de Acero, Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.

52) Suplemento Especial de Universidad para todos. Introducción al Conocimiento del Medio Ambiente.
53) Titov N. D. (1981): Tecnología del proceso de fundición, tomo I y II, Editorial Pueblo y Educación. C. Habana.
54) Turro A. (2003): Folleto de Metodología de la investigación. Facultad Metalurgia Electromecánica. ISMM Moa.
55) Vaniukov A.V. Zaitsev V. (1981): Teoría de los procesos pirometalúrgicos, Editorial Mir, Moscú.
56) Vázquez Unanue, J. (2009): Determinación de los factores que influyen en la productividad de la planta de trituración de plásticos. Quesada C. Aglys y Fernández Maresma, E. (Tutores). [Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa], (Tesis en opción del título de ingeniero), 61p.
57) Vera Yeste. A. (1972): Introducción a los yacimientos de níquel cubano. Editorial ORBE. C. Habana.
58) Vilomora, R. G. (1989): Tecnología de producción de aceros inoxidables. Editorial Provincial Ciudad de La Habana.
59) Zelikman A.N., Voldman G.M. (1982): Teoría de los procesos hidrometalúrgicos, Editorial Mir Moscú.

ANEXOS.

1. Guía sobre las Visitas a las Instalaciones Metalúrgicas industriales.

I.- Sobre las visitas a las instalaciones industriales.

El objetivo a lograr durante las visitas es que el estudiante conozca las características tecnológicas más generales y frecuentes de la práctica metalúrgica, su interrelación con el medio y su impacto socioeconómico y ecológico, a la vez que adquiere determinados hábitos de gestión, análisis y síntesis de la información, aplica las técnicas de computación y se familiariza con las normas de redacción y estructuración de informes técnicos.

El contenido de las visitas a las instalaciones metalúrgicas industriales en el segundo año, abarca todas las esferas de actuación del futuro profesional según se refleja en el plan calendario de la asignatura y se organiza por grupos de diferentes tamaños de acuerdo a las características de cada Empresa. Durante las visitas el estudiante debe dirigir mayor atención a los aspectos siguientes:

- La tecnología empleada en cada caso.
- Las operaciones tecnológicas principales.
- Los principales equipos tecnológicos.
- Los productos principales que se obtienen.
- Los insumos fundamentales que se utilizan.
- Los elementos de impactos sobre el medio ambiente.
- Los problemas tecnológicos que se presentan.
- El estado del mercado de los productos y de la rentabilidad.
- La eficiencia productiva que se alcanza.
- Los principales problemas seguridad y protección.
- Los problemas más frecuentes que enfrenta el ingeniero metalúrgico en el proceso.

Para adquirir la información anterior aprovechará al máximo el horario de las visitas y se auxiliará además de la información existente en las propias empresas, en la biblioteca del ISMMM, en el Departamento de Metalurgia y en Internet.

Después de cada visita el estudiante deberá presentar un informe escrito de los resultados de la misma de forma independiente o en grupos, que recogerá como mínimo todos los aspectos relacionados anteriormente

II.- Sobre la estructura del informe.

El informe de cada visita docente se estructurará de la forma siguiente:

1. Título.
2. Resumen.
3. Índice.
4. Contenido del trabajo.
5. Bibliografía.

Anexos (si los tuviera)

Para la estructuración y la redacción de los informes de las visitas se deben usar las mismas normas que se explicaron en la Guía del Trabajo de Curso.

III.- **Sobre la evaluación de las visitas a las instalaciones industriales**

La evaluación de las visitas a las instalaciones industriales incluye la participación activa del estudiante tanto en la visita como en la presentación de su informe.

La presentación del informe de cada visita contempla:

1.-Exposición del trabajo por su autor o autores: 10 minutos.

- Titulo.
- Autor(es).
- Objetivos.
- Resultados.
- Conclusiones.

2.-Preguntas del Profesor. 20 minutos

3.-Calificación. 5 minutos

Para la selección de los mejores trabajos se tomarán en consideración:

.-los resultados de la visita.

.-calidad de la exposición.

.-calidad de las respuestas a las preguntas formuladas.

.-calidad de la presentación del informe de la visita.

Al valorar la calidad de presentación del informe se analizará el cumplimiento de las orientaciones recogidas en la presente guía.

2. Guía para la realización del Trabajo de Curso Integrador.

I. Orientación del Trabajo de Curso Integrador.

- ***Asignatura: Termodinámica Metalúrgica.***

Analizar la influencia de la temperatura en los procesos metalúrgicos siguientes:

Procesos metalúrgicos							
Disociación de compuestos				**Tostación oxidante**			
Nº	Fase mineral	Contenido de mineral (%)	Eficiencia metalúrgica (%)	Nº	Fase mineral	Contenido de mineral (%)	Eficiencia metalúrgica (%)
1	Siderita	98	87	13	Calcosina	90	76
2	Magnesita	97	89	14	Covelina	88	99
3	Calcita	96	84	15	Esfalerita	86	97
4	Wittherita	95	85	16	Millerita	84	85
5	Smithsonita	94	82	17	Galena	95	83
6	Rodrocosita	93	80	18	Alabandina	94	96
7	Cerusita	92	89	19	Pirotita	93	78
8	Yeso	87	91	20	Pirita	92	77
9	Anglesita	90	97	21	Molibdenita	89	85
10	Baritina	88	86	22	Blenda	88	98
11	Anhidrita	86	83	23	Pirolusita	87	91
12	Magnesita	84	86	24	Marcasita	80	89

Cálculos termodinámicos.

- Representar la transformación mediante reacción química.

- Tabular los datos termodinámicos.

- Determinar la ecuación que expresa la dependencia del Potencial Isobaro Isotérmico con la temperatura, aplicando los métodos siguientes:

  1- Ecuación de Gibbs –Helmholtz

  2- Método de Ulich.

  3- Método de Temkim- Shavartzman

- Graficar la dependencia del Potencial Isobaro Isotérmico con la temperatura para los métodos aplicados.

- Proponer medidas para incrementar la eficiencia metalúrgica de los procesos.

Balance de materiales.

- Realizar el balance de materiales de los procesos metalúrgicos indicados en la tabla, tomando como base de cálculo: 1 tonelada métrica de mena.

Balance energético.

-Realizar el balance energético de los procesos, considerando los elementos siguientes:

Temperatura de entrada de los reactivos: 298K.

Temperatura de salida de los productos: Aplicar el método aproximado de Ulich.

Variación de la capacidad calorífica ($\Delta Cp=0$).

- ***Asignatura: Ciencia de la protección del hombre y el medio ambiente.***

- Analizar como pueden afectar al medio ambiente y al hombre la emisión de los productos de las reacciones químicas.

- Proponer medios de protección personal contra los productos de las reacciones químicas en caso de ser peligrosos.

- Identificar los productos de las reacciones químicas acorde al pictograma de peligrosidad.

- ***Asignatura: Cinética Química.***

- Determinar los modelos cinéticos de las reacciones químicas aplicando los métodos de estudio cinético para reacciones heterogéneas.

- ***Asignatura: Análisis Químico.***

- Proponer métodos de Análisis químicos para determinar el contenido de los metales en las fases minerales.

- ***Asignatura: Transformaciones de fases.***

- Construir el gráfico aproximado de estabilidad de las fases. Asuma $\Delta Cp=0$.

- Identifique las fases en las zonas del diagrama.

- ***Asignatura: Fenómenos Superficiales.***

- Analizar el uso de la Adsorción como método para el tratamiento los gases producto de las reacciones químicas.

- ***Metalurgia General II***

- Evaluación del comportamiento de precios de metales.

- Evaluación del comportamiento de los niveles de producción metalúrgica de una planta, de una empresa o de un país.

II.- Sobre la estructura del informe.

El informe del trabajo de curso debe estructurarse de la forma siguiente:

1. Título.
2. Resumen.
3. Tabla de contenido.
4. Texto o contenido del trabajo.
5. Bibliografía.

Anexos (si los tuviera)

El Título debe:

- Ser conciso y específico.

- Reflejar adecuadamente el objetivo del trabajo.
- Evitar el uso de expresiones superfluas.
- Contener términos precisos en el aspecto técnico.

El título debe seleccionarse con sumo cuidado, por lo que es recomendable elaborar diversas variantes para poder analizar las ventajas y deficiencias de cada una. Finalmente, el autor hace la selección de la variante más adecuada.

Resumen.

- Es una exposición de los aspectos técnicos esenciales contenidos en el trabajo.
- Es sencillo y preciso, denota profesionalidad y las palabras utilizadas deben tener una connotación rigurosa en el campo de la ciencia de que se trate.
- Es breve y no debe exceder de 200 palabras.

Tabla de contenidos.

- Es el índice o sumario del trabajo.
- Recoge todos los aspectos fundamentales.
- Consigna en el margen derecho la página en que se encuentra el contenido de cada aspecto.
- Proporciona una noción clara del contenido.
- Facilita el manejo en la práctica del trabajo (índice dinámico).

El texto del trabajo se puede dividir en 3 partes.

1) Introducción
2) Desarrollo o cuerpo del trabajo (capítulos o partes)
3) Conclusiones y recomendaciones

1. Introducción.

Exposición breve pero con absoluta claridad, del problema y actualidad del tema, el objeto del trabajo, sus objetivos, y los métodos utilizados para realizar el trabajo de curso. Es decir, que la introducción es la fundamentación técnica del trabajo de curso en forma resumida. La misma no excede de 2 páginas.

2. Desarrollo o cuerpo del trabajo.

Se organiza generalmente por capítulos cuyo número puede variar según el tema del trabajo. Todos los capítulos y también cada uno de ellos deben planificarse dentro del análisis del objeto del trabajo de curso. Cada capítulo o parte por separado debe expresar, al final, en forma breve, sus conclusiones. En el desarrollo es donde se realiza el análisis de los problemas profesionales mencionados en la introducción de la presente guía. El contenido no debe exceder de 20 páginas.

3. Conclusiones y recomendaciones.

Deben estar en correspondencia con los objetivos planteados. Deben ser breves, precisas y convincentes. Deben mostrar con claridad que son una consecuencia lógica de los resultados técnicos del trabajo de curso.

Las recomendaciones deben plantear:

En qué aspectos propone el autor que se debería trabajar más para completar o ampliar su trabajo.

Su extensión no debe exceder de 1 página.

Bibliografía.

La bibliografía se organiza por el orden alfabético de los autores o por el orden de las citas. No hay un límite de obras de consulta para un trabajo de curso.

Lo fundamental es recalcar el uso directo que de ella se haga en el trabajo. La bibliografía que se relaciona al final del trabajo debe estar directamente vinculada con el tema del mismo.

La relación bibliográfica de obras escritas en alfabeto no latino, aparecerá al final de la bibliografía, siguiendo el orden alfabético de origen. También puede aparecer traducida, aclarando entre paréntesis el idioma de origen

Anexos.

Se incluyen al final del trabajo en forma de; gráficas, tablas, estadísticas, diagramas, mapas, levantamientos topográficos, fotografías, cronologías, cuadros comparativos, etc., que coadyuven a una mejor comprensión de lo que se expone en el trabajo.

Las referencias y bibliografía y los anexos no se cuentan en el total de páginas asignadas del trabajo.

III.- Normas de redacción del trabajo.

Del trabajo de curso se entregará un ejemplar en soporte electrónico y otro en papel carta o de oficio, escrito a 1,5 espacios por una sola cara y sin borrones, tachaduras o enmiendas.

En la primera página de cada capítulo aparecerá como detalle distintivo, debidamente centrado o a partir del extremo izquierdo de la hoja y en mayúsculas sostenidas, el título del capítulo, precedido por el numeral correspondiente y sin punto final.

Los títulos de los acápites y sub-acápites del capítulo comenzarán en el margen izquierdo, y se escribirán en minúsculas.

a) El texto se confeccionará con un tamaño de escritura de 12 puntos, a 1,5 espacios, dejando los siguientes márgenes:

   - Margen izquierdo 3,0 cm
   - Margen superior 2,5 cm
   - Margen inferior 2,5 cm

b) El texto del trabajo tendrá no más de 20 páginas, sin incluir las, figuras, esquemas, apéndices y la bibliografía.

c) No debe llenarse el espacio final de una línea con guiones o signos, ni usarse la tecla de subrayar para separar sílabas.

d) Cada término que aparezca en el texto en otro idioma deberá subrayarse.

e) La paginación deberá hacerse de forma continua, sin guiones, en el margen derecho o debidamente centrado.

f) Todos los párrafos deberán empezar en el margen izquierdo, sin dejar sangría.

g) Los números enteros desde cero hasta nueve, cuando se usen aisladamente deberán escribirse con letras. Cuando estos números aparezcan como parte de un intervalo o de una serie, con otro u otros iguales a 10 y mayores, se escribirán con cifras. Se utilizará la coma para separar los números decimales y un espacio en blanco para separar las unidades de mil, excepto al tratarse de una fecha, en cuyo caso se escriben sin separarlos.

h) Para el empleo de símbolos y unidades de medidas, se deben consultar las Normas Cubanas relativas al Sistema Internacional de Unidades vigente desde octubre de 1983.

Ordenamiento de la bibliografía.

Aparecerán bajo el título BIBLIOGRAFIA escrito en mayúsculas sostenidas y comenzando en el margen izquierdo de la página.

El asiento se iniciará en el margen izquierdo precedido del número de orden correspondiente. Si el asiento ocupa más de un renglón, se dejará una sangría al comenzar los restantes renglones de manera que el texto de la referencia comience siempre al mismo nivel.

No se exigen normas únicas para reseñar la bibliografía. Actualmente hay varios tipos de asientos bibliográficos de acuerdo con el tipo de material citado (Informes técnicos, publicación periódica, libro, folleto, etc.) y magnitud de la referencia (si se trata de una página o varias, de un epígrafe, capítulo o del material como un todo). En todo caso, siempre aparecerán en primer lugar, el autor o los autores de la obra, después los datos que permitan identificar la publicación y dentro de ella la parte consultada.

Como posibles variantes a utilizar, presentamos los siguientes ejemplos:

- Un **artículo** de una publicación periódica

15. Rosell Puig, W., "El museo morfológico como medio de enseñanza de la anatomía". Revista Cubana de Educación Superior. 2(3) 23-32, 1982

Aquí aparece primero el nombre del autor, después el título, el nombre de la revista, el volumen (2), el número (3), las páginas consultadas (23-32) y el año de publicación (1982).

- Un **libro**

13. Andréiev, J., La Ciencia y el Progreso Social, Editorial Progreso, Moscú URSS, 1979.

- Un **artículo** en una **colección**

17. Howland, D., "Un modelo para la planificación del sistema hospitalario", en Dreweras, G. Y Morlat, G., (eds). Actas de la 3ra. Conferencia Internacional de Investigación Operacional, Oslo, 1963., París, Durand, 203-212, 1964

Cuando en una obra no aparezca el nombre del autor se entrará por ¨anónimo¨. Si el nombre que aparece es el del editor, se entrará por ese nombre seguido de la sílaba ed. Entre paréntesis (ed) como se observa en el tercer ejemplo.

Si la obra tuviera varios autores, se entrará por el primer autor seguido de las palabras "y otros" o "y col".

Cuando se haga referencia a una "comunicación personal" se deberá brindar el nombre completo, la dirección laboral del comunicante y la fecha de la comunicación.

Tablas y figuras.

La información presentada en forma de tabla lleva un título lo más breve posible, pero que establezca claramente su contenido. El título se coloca en la parte superior de la tabla desde el comienzo del margen de la misma y con letras minúsculas a continuación del término tabla y escrito también con letra inicial mayúscula, solamente seguido del número correspondiente sin emplear la abreviatura No. ni el signo #.

Cada columna de la tabla lleva su título o encabezamiento usando para él mayúscula inicial solamente y procurando no hacer abreviaturas. Los títulos de las columnas se encierran entre dos líneas horizontales sencillas. La tabla se cierra también con una línea horizontal sencilla.

Las referencias para explicar algo en la tabla se deben hacer con asteriscos u otro símbolo, y las notas explicativas se colocan al pie de la tabla y no al pie de la página.

Se denominan como figuras las fotografías, gráficos, dibujos, planos, mapas u otro tipo de ilustración incluida en la tesis. Llevan un título distintivo lo más breve posible, pero que establezca claramente el contenido de la figura. El título se coloca en la parte inferior de la figura, desde el comienzo del margen de la misma, con letras minúsculas a continuación del término figura, escrito solo con letra inicial mayúscula seguido del número correspondiente sin emplear las abreviaturas de No. ni el signo #.

Las tablas y figuras se deben colocar, de ser posible en la misma página en que se mencionan por primera vez o en la siguiente, de lo contrario, se agrupan por tipos al final de cada capítulo.

Si la tabla o sus datos así como la figura, no es original, se debe especificar la fuente del origen.

IV.- **Sobre la defensa del trabajo de curso**

La defensa del trabajo de curso se desarrollará de la forma siguiente:

1.- Exposición del trabajo por su autor 10 minutos

- Titulo.
- Autor(es).
- Objetivos.
- Resultados.

- Conclusiones.

2.- Preguntas del tribunal y del grupo. 10 minutos

3.-Calificación y selección de los mejores trabajos. 20 minutos

Conclusión del Taller. 10 minutos

Como durante la defensa se analizarán varios trabajos, el punto 3 se desarrollará después que se hayan expuesto todos los trabajos de curso.

Para la selección de los mejores trabajos se tomarán en consideración:

.-los resultados de las evaluaciones de las prácticas laborales.

.-los resultados del trabajo de curso.

.-calidad de la exposición.

.-calidad de las respuestas a las preguntas formuladas.

.-calidad de la presentación del informe del trabajo de curso en papel y en soporte electrónico.

Al valorar la calidad de presentación del informe del trabajo de curso se analizará el cumplimiento de las orientaciones recogidas en la presente guía.