



República de Cuba
Ministerio de Educación Superior
Instituto Superior Minero Metalúrgico
“Dr. Antonio Núñez Jiménez”
Facultad de Metalurgia y Electromecánica
Departamento de Metalurgia

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO METALÚRGICO

**Perfeccionamiento Docente-Methodológico de la asignatura
Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente
en tercer año de la carrera.**

Yordanis Sánchez Leyva

MOA-2010

“AÑO 52 DE LA REVOLUCIÓN”



República de Cuba
Ministerio de Educación Superior
Instituto Superior Minero Metalúrgico
“Dr. Antonio Núñez Jiménez”
Facultad de Metalurgia y Electromecánica
Departamento de Metalurgia

TRABAJO DE DIPLOMA

EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO METALÚRGICO

Título: Perfeccionamiento Docente Metodológico de la asignatura Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente en tercer año de la carrera.

Autor: Yordanis Sánchez Leyva

Firma: _____

Tutor: Lic. Carmen Hernández

Firma: _____

MOA-2010

“AÑO 52 DE LA REVOLUCIÓN”



DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Yordanis Sánchez Leyva

A: 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 Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente en tercer año de la carrera.”, certifico su propiedad intelectual a favor del Instituto Superior Minero - Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez”, el cual podrá hacer uso del mismo con la finalidad que estime conveniente.

Yordanis Sánchez Leyva Lic. Carmen Hernández Fernández

(Diplomante)

(Tutor)



Pensamiento:

“Si avanzo, seguidme; si me detengo, empujadme; si retrocedo, matadme”

Ernesto Che Guevara.



Agradecimientos:

De forma muy especial deseo expresar mis más sinceros Agradecimientos

- *A Dios ante todo, sin él no hubiese sido posible llegar al final.*
- *A mis (padres) por su apoyo y confianza en toda mi etapa de estudiante.*
- *A mi novia Lorena Villalón Caballero por darme los momentos más felices de mi vida con su ternura, paciencia, comprensión y amor.*
- *A mis amigos y compañeros de aula, en especial (Yuniel, Jairo, Roberto, Henry, Nelvis y Dayana).*
- *Al Dr. Amauri Palacios quien incondicionalmente brindó parte de su paciencia y tiempo para atenderme y guiarme.*
- *Y muy en especial a mi tutora Carmen M. Hernández por su gran esfuerzo, paciencia y dedicación, a quien le debo en gran medida la realización del trabajo.*
- *A la Revolución y a Fidel por permitirme realizarme como profesional.*

A todos Muchas Gracias.

Por favor, son tantos a los que agradecer, aunque no los mencione en estas líneas. Sepan que les estoy agradecido por siempre.



DEDICATORIA

- *A quienes les debo lo que hoy soy: a mis padres, por tantas noches de desvelo, por su preocupación, y sacrificio incondicional y el amor y la constancia que han puesto en mi educación,; por guiarme y apoyarme en todo momento, por confiar en que podía lograrlo, por ser ejemplo de honradez.*
- *A mi novia Lorena Villalón Caballero por su perseverancia y amor.*
- *A mi segunda familia Valdez Rodríguez por darme apoyo en todos los momentos.*
- *A la memoria de mi hermano Yenni Sánchez Leyva, para que desde el cielo, se sienta orgulloso de verme formado como profesional.*
- *A mi primo Egler Matos Sánchez por ser mi amigo, mi hermano y por servirme de ejemplo.*
- *A mi sobrina Analía Beatriz que es la niña mas linda de la tierra.*
- *A mi familia en general.*
- *A los que aman la vida y la sabiduría.*



RESUMEN

En el presente trabajo se realizó el perfeccionamiento metodológico de la asignatura Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente, perteneciente al currículo base que se imparte en tercer año de la Carrera de Ingeniería en Metalúrgica y Materiales. En el mismo se establece un vínculo entre el modelo del profesional y su derivación a la asignatura, haciendo énfasis en los objetivos educativos, instructivos y sistema de habilidades declaradas a través del programa analítico; garantizando a los estudiantes comprender y asimilar productivamente problemas de ingeniería, incrementándose el trabajo individual y la auto preparación de los mismos. Se realizó un análisis de la bibliografía perteneciente a la asignatura, asegurando así la disponibilidad de la misma, su estado y ubicación, y el aseguramiento del plan de clases según el diseño propuesto.



SUMMARY

In the present work it was made the methodological improvement of the subject Science of the Mankind and Environment Protection belonging to the syllabus for the third year of the specialty Metallurgical Engineering and Material. In the work it was established a link, making emphasis in the educative, instructive objectives and in the system of abilities stated in the analytical program; guaranteeing the students to productively understand and assimilate engineering problems, increased, this way, the individual work and their self preparation. An analysis of the bibliography belonging to the subject was made, assuring its availability, state and location, as well as, the securing of the lesson according to the proposed.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1. CAPÍTULO I Orientaciones Docentes- Metodológicas y de Organización...5	
1.1 Caracterización del plan de estudio D.....	5
1.2 Orientaciones Metodológicas para la asignatura Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente.....	8
1.3 Bibliografía.....	13
2. CAPÍTULO II Elaboración del programa analítico de la asignatura.....15	
2.1 Programa analítico de la asignatura para el plan D.....	16
2.2 Orientaciones Metodológicas para la asignatura.....	25
2.3 Valores fundamentales por tipo de actividad.....	26
2.4 Sistema de evaluación.....	27
2.5 Orientaciones Metodológicas acerca de los planes directores.....	27
2.6 Análisis de la bibliografía para la asignatura.....	29
3. CAPÍTULO III Confección de las Actividades Docentes.....32	
3.1 Elaboración de las conferencias planificadas.....	32
3.2 Desarrollo de los seminarios planificados.....	60
3.3 Trabajo de curso.....	63
3.4 Significado social del trabajo.....	64
3.5 Aporte del trabajo de diploma.....	65
4. CONCLUSIONES.....	66
5. RECOMENDACIONES.....	67
6. BIBLIOGRAFÍA.....	68



INTRODUCCIÓN

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 en el marco de una sociedad socialista, a partir de una economía subdesarrollada y en el contexto de la Revolución científico técnica universal, la dirección del proceso docente tiene que apoyarse en las ideas y concepciones más objetivamente científicas y progresistas existentes y concebir como sistema todos los aspectos que permitan desarrollar, planificar, organizar y controlar dicho proceso.

Las principales transformaciones que se relacionan con la necesidad de un nuevo perfeccionamiento son las siguientes:

- La actual *Batalla de Ideas* que libra nuestro pueblo, plantea a los cursos diurnos nuevos retos que es necesario asumir, tanto desde el punto de vista de su fundamentación teórica como en relación con su aplicación práctica.
- No estaba definida la política de *apostar a los servicios como vía fundamental para asegurar el empleo*, razón por la cual los modos de actuación del profesional en muchas carreras, sobre todo en las de ciencias técnicas y agropecuarias, se centraron en aspectos de otro tipo, tales como el diseño y otros similares.
- El *perfeccionamiento empresarial* es otro elemento de importancia que se introduce y avanza gradualmente en nuestro sistema empresarial, y que es necesario tener en cuenta en la caracterización actual de nuestro entorno laboral.
- No se hablaba de la *Informatización de la Sociedad Cubana*, aspecto este que debe provocar profundas transformaciones en nuestros métodos de enseñanza, implicando cambios importantes en los roles tradicionales del profesor y el estudiante.
- Esos planes no se concibieron (en términos de carga académica y de dedicación al estudio) para que *los estudiantes asuman paralelamente otras importantes tareas de la Revolución*; que gradualmente se va convirtiendo en una realidad que abarca a una considerable cantidad de estudiantes involucrados en tareas de alto significado social.
- Los últimos *estudios acerca de la calidad de los graduados universitarios*, en investigación conjunta del CEPES y la Dirección de Formación de Profesionales del



MES que se realiza cada 5 o 6 cursos, revelan un conjunto de insuficiencias y limitaciones que igualmente refuerzan la idea de un nuevo perfeccionamiento.

- Se producen importantes *transformaciones en el plano internacional* que es necesario tener en cuenta -siempre a partir de nuestras realidades- dada la necesidad de trabajar de conjunto con otros países en tareas tales como la equivalencia y la convalidación, total o parcial, de los estudios universitarios y teniendo en cuenta la importancia que tiene para nuestro país la positiva valoración del resto del mundo acerca de nuestro sistema educativo.

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 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, 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.

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.

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 ampliación de los países y continentes, lo cual es compatible con las estrategias de asignaturas optativas-electivas y la homologación internacional de la carrera.

Las exigencias actuales de competitividad internacional justifica 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.

El constante cambio y perfeccionamiento del plan de estudio de la Carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales exige un trabajo en cada disciplina y asignaturas que la integran, definiendo los elementos básicos necesarios para la formación de un ingeniero metalúrgico de calidad y competencia profesional superior al anterior.

Los aspectos antes mencionados constituyen la base sobre la cual hemos identificado nuestro.

Problema.

No se cuenta con el paquete metodológico de la asignatura Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio ambiente en el 3er año de la carrera para el Plan de estudio D que permita la implementación del mismo con calidad.

Hipótesis Científica.

Si se realiza un trabajo metodológico adaptado al nuevo programa de la asignatura, se garantiza un paso armónico y de calidad para su ejecución en la carrera y redundará en la formación de un profesional de alto nivel en la ingeniería metalúrgica y de materiales.

Objetivo.

Elaborar el paquete metodológico de la asignatura Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente en tercer año, sobre la base de estructurar el proceso docente educativo adaptado al nuevo plan de estudio (D).



Para lograr el cumplimiento del objetivo propuesto, se plantean las siguientes:

Tareas a Desarrollar.

- ✓ Definir las orientaciones metodológicas y de organización del nuevo Plan de Estudio D para la asignatura.
- ✓ Confeccionar el programa analítico de la asignatura para el curso regular diurno.
- ✓ Realizar una búsqueda de la disponibilidad de la bibliografía declarada en el plan de estudio para la asignatura, y la gestión de materiales bibliográficos en idioma inglés y español que respalden la bibliografía complementaria existente, colocándola en la Intranet.
- ✓ Desarrollo de las actividades docentes planificadas.



CAPÍTULO I. ORIENTACIONES DOCENTES - METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN

En el Plan de Estudio D para la Carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales las orientaciones docentes - metodológicas y de organización aparecen de forma general para las disciplinas, en cada una de sus componentes (objetivos generales educativos, instructivos, sistema de habilidades, sistema de evaluación, práctica laboral y bibliografía). Por lo que es responsabilidad de los jefes de disciplina, profesores de las asignaturas y coordinador del año de realizar las actividades metodológicas que garanticen la planificación y organización de los elementos principales que aseguran la calidad de la docencia y el cumplimiento de los objetivos del año según corresponda, para su posterior implementación. En el presente capítulo se resumirá la información referida en el Plan de estudio D, necesaria para la preparación de la asignatura Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente.

1.1 CARACTERIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIO D

Diferentes investigaciones realizadas en la Educación Superior, entre ellas los estudios acerca de las tendencias actuales en el mundo y su comparación con la realidad cubana, así como las investigaciones periódicas acerca de la calidad de nuestros graduados, realizadas bajo la dirección conjunta del MES y del Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES) de la Universidad de la Habana, conducen a pensar en la necesidad de nuevos planes.

El perfeccionamiento de los planes de estudio se concibe como una labor ininterrumpida en la Educación Superior. Como consecuencia de ello, en determinados momentos, adquiere tal significación que se requiere modificar los planes de estudio vigentes.

La estructura de las carreras vigentes, requiere de un análisis para determinar cuáles de las actuales deben continuar desarrollándose, cuáles deben eliminarse, transformarse o integrarse y qué nuevas carreras deben comenzar a ser impartidas como consecuencia de los cambios antes descritos. Por lo que nuestra carrera no está exenta de estas transformaciones.

Por estas razones, nuestra carrera debe adecuar sus disciplinas a las exigencias del mundo y principalmente de nuestro país, con el objetivo de formar ingenieros que estén



preparados para resolver problemas profesionales a través del uso sistemático de la información científico – técnica. 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 por supuesto, una formación académica de excelencia a nivel mundial.

Por lo cual la carrera amplía su nombre a 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. (Plan de Estudio D, 2007)

Quedando como objeto de trabajo del Ingeniero en Metalurgia y Materiales

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

Y como principales esferas de actuación profesional

- Preparación y Beneficio de Materiales.
- Metalurgia Extractiva.
- Metalurgia Ferrosa y no Ferrosa.
- Metalurgia Física.
- Obtención de materiales: cerámicos, refractarios, compuestos y plásticos.
- Obtención de cemento y vidrio.
- Reciclaje de metales, aleaciones y otros materiales



Además prestará servicios especializados a la industria en:

- Centros de Investigaciones.
- Centros de Proyectos y Estudios de Ingeniería.
- Proyectos de inversiones de la industria metalúrgica, de materiales y su reciclaje.
- Centros de Educación Media y Superior.

El futuro ingeniero realizará en las diferentes esferas de actuación las acciones siguientes:

- Operar y controlar equipos e instalaciones auxiliares de los Procesos Unitarios de la Metalurgia y los Materiales.
- Explotar las Tecnologías Metalúrgicas y de Materiales.
- Explotar equipos y tecnologías en Plantas de Reciclaje de metales, aleaciones y otros materiales.
- Gestionar la producción en cuanto a: racionalidad económica, seguridad industrial, control de la calidad e Ingeniería ambiental.
- Investigar para mejorar equipos, procesos unitarios y tecnologías.
- Realizar ingeniería básica para diseñar equipos, procesos unitarios y tecnologías, así como estudios de ingeniería para proyectos de inversiones.

Para la formación de este profesional es necesario trabajar en el perfeccionamiento de las habilidades en la mayoría de las disciplinas de la carrera para el nuevo plan de estudio D, de modo que esté acorde con las exigencias actuales, lo cual requiere, por consiguiente, de una reestructuración y mejoría del sistema de habilidades de las asignaturas para lograr un mayor Impacto Social y Económico, al mejorar la calidad del futuro graduado.

El Ministerio de Educación Superior (MES) elaboró el denominado “Documento Base para la Elaboración de los Planes de Estudio D” el cual sirve de guía para la confección de los nuevos planes y en el cual se aprecian los aspectos fundamentales que deben caracterizar la elaboración del diseño curricular y orientaciones metodológicas de las asignaturas que lo componen en su totalidad.



A continuación se expone, una selección de algunos de los aspectos que ilustra lo anteriormente referido:

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. *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.*
3. *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).*
4. *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.*
5. *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.*

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 Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente 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 Metalúrgica y Materiales en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.
2. **Análisis y críticas de las fuentes:** para el procesamiento de la información, tanto desde el punto de vista teórico como empírico que permita la caracterización del programa de la asignatura Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente en el tercer año 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.

Referentes Teóricos.

Los presupuestos sobre los que descansa la concepción del Plan "D" en el sistema de educación superior cubana, implica la necesidad de desarrollar acciones con un elevado rigor científico metodológico para dar respuestas a los profundos cambios que se vienen produciendo en nuestra sociedad.

Los cambios del currículo se fundamentan en la necesidad de ofrecer una formación para la vida. Es decir, unos contenidos que se hagan cargo de los grandes cambios que han ocurrido en la civilización, el conocimiento y la realidad regional, nacional e internacional; que sean pertinentes y relevantes e incorporen los recientes avances de la pedagogía; que ofrezcan a todos los ciudadanos la posibilidad de desarrollar plenamente todas sus potencialidades y su capacidad para aprender a lo largo de la vida. Una formación que, en particular, los dote de un carácter ético cifrado en el desarrollo personal de la libertad; en la conciencia de la dignidad humana y de los derechos y deberes que emanan de la



naturaleza del ser humano; en el sentido de la trascendencia personal, el respeto al otro, la vida solidaria en sociedad; el respeto a la naturaleza, el amor a la verdad, a la justicia y a la belleza; en el sentido de la convivencia democrática; el espíritu emprendedor y el sentimiento de la nación y de la patria, de su identidad y tradiciones.

En otras palabras, para idear actualmente un currículo se parte de preguntas al interior de la misma Institución para imaginar la clase de currículo que se necesita ahora para formar y preparar estudiantes que actúen en el siglo XXI.

Para la elaboración de la propuesta, en este epígrafe se debe partir del concepto de currículum y diseño por la importancia que tienen estos aspectos en la investigación.

La palabra currículo es de origen latín y etimológicamente significa, corrido, carrera, lo que está sucediendo u ocurriendo. El término currículum ha tenido variedad de interpretaciones, a veces se utiliza para identificar un nivel, otros para la formación académica de una red de conocimiento y hasta relacionan específicamente con una asignatura. Todo currículo tiene no sólo una concepción académica, sino también una concepción del mundo, o sea, siempre en toda concepción curricular están presentes intereses de clases.

Currículum como síntesis instrumental mediante la cual se seleccionan, organizan y ordenan para fines de enseñanza todos los aspectos de una profesión que se consideran social y culturalmente valiosos y profesionalmente eficientes. (Guzmán e Ibarrola, 1983).

El currículo constituye el programa íntegro de toda la acción de la escuela, es el medio esencial de la educación, es todo aquello que profesores y alumnos hacen en el marco de lo académico y está determinado por la sociedad. Además otros consideran que es un proceso de enseñanza que forma a los estudiantes mediante la transmisión de valores, conocimientos y habilidades de modo que estos se asignen a los objetivos propuestos. Los elementos que intervienen en el currículo son: personas (los alumnos y profesores fundamentalmente); las tareas (las oportunidades de aprendizaje, organizados en áreas, materias, proyectos, etc.); la administración (la planeación, organización, dirección y control de desempeño de las personas que realizan las tareas).



Para el desarrollo de esta investigación se tuvo en cuenta otros estudios realizados sobre propuestas de diseño curricular. En el trabajo Verdecia (2005) realizó un estudio del estado del arte en diferentes países de las carreras de ingeniería en Metalurgia y Materiales y otras afines, con vista a perfeccionar el plan de estudio D y formar un ingeniero más competitivo internacionalmente. Para contribuir a resolver esta problemática, en el trabajo se plantea caracterizar las tendencias de los currículos en esta carrera en países con desarrollo en la profesión. Además de caracterizar la infraestructura (Bibliografía, Laboratorios, Software y otras herramientas) que utilizan en estas universidades.

De igual forma Loyola (2006) trató el aseguramiento del sistema de habilidades de la asignatura Fenómeno de Transporte con vista al plan de estudio D. En el mismo se perfeccionan los contenidos y metodologías para la impartición de conferencias, seminarios, clases prácticas, laboratorios y trabajo de control extra clases con el fin de dotar al estudiante con un método de solución de problemas de ingeniería. Se asegura además una gran parte de las habilidades de las asignaturas con diferentes formas de comprobación y se inserta nuevos contenidos y materiales bibliográficos para realizar el estudio de esta.

Así mismo Almenares (2006) trató el aseguramiento del sistema de habilidades de la asignatura Procesos y Equipos Hidrometalúrgicos con vista al plan de estudio D. Para ello fue necesario realizar una caracterización de los currículos las mismas, en países de gran tradición minero- metalúrgico, para identificar sus principales tendencias y debilidades actuales existentes ellas. Se incorporaron 30 materiales didácticos para que el estudiante aprenda a pensar y auto-aprender por sí mismo con creatividad, así como en la actualización de las fuentes bibliográficas digitalizadas tanto en inglés como en español. Además, se perfeccionaron los contenidos y metodología de impartición de conferencia, seminarios, laboratorios, clases prácticas, tareas extraclases, trabajos y proyectos de curso que les brinda a los estudiantes una herramienta fundamental para dar solución a problemas de ingeniería.

Por su parte Cano (2006) trató el aseguramiento del sistema de habilidades de la asignatura de Procesos y Equipos Pirometalúrgicos con vistas al plan de estudio D, dado el proceso de caducidad por el que transita el plan de estudio vigente. Para su realización,



se hizo una búsqueda selectiva de algunas universidades de gran prestigio internacional de las cuales se analizaron la infraestructura y contenidos de las clases relacionadas con esta. Se elaboró una nueva metodología para solucionar problemas de ingeniería y asimilar sus nuevos conocimientos para la impartición de las conferencias, clases prácticas y otras actividades docentes y se incorporó una metodología integral para el cálculo de los proyectos de curso de 4to año, respondiendo al sistema de habilidades de la disciplina Ingeniería de los procesos Metalúrgicos y Materiales, con el fin de apoyar el proceso de asimilación, autoaprendizaje e integración de los conocimientos en los estudiantes.

De igual forma Velásquez (2001) trata la reestructuración de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica, basándose en el cambio de los objetivos y reorganización del contenido rediseñando la planificación del calendario y el sistema de evaluación de esta. Se realizó además una adecuada distribución del fondo de tiempo en función de los objetivos planteados y los requerimientos del plan de estudio C perfeccionado.

Alpajón (2001) llevó a cabo un trabajo de perfeccionamiento y actualización metodológico del programa de la asignatura Termodinámica Técnica para la especialidad de Ingeniería Mecánica a través de la fundamentación pedagógica del objeto de investigación, la modificación de los objetivos educativos e instructivos, la estructuración de la asignatura para el primer semestre en 7 temas, así como la variación de las formas organizativas.

Toro (2008) en su trabajo Propuesta metodológica para la implementación de las asignaturas Química I y II del Plan de Estudio "D" de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales donde desarrolla como premisa la necesidad de lograr en los estudiantes el sistema de conocimientos y habilidades que les permitan una formación más completa, que sean capaces de integrar conocimientos en la solución de problemas característicos de las asignaturas, para ello se confeccionó un folleto de ejercicios y un CD con laboratorios virtuales de apoyo a la docencia en estas asignaturas para la mejor adquisición de las habilidades en los estudiantes para su formación profesional.

Por último Nieves (2008) en su trabajo Propuesta de la estructuración del proceso docente educativo de las asignaturas Termodinámica Metalúrgica y Análisis Físico-Químico previsto en el plan de estudio D en la carrera de Metalurgia y Materiales. En la propuesta desarrollada en su trabajo considera un incremento en las actividades prácticas hasta el



62.2 % en la asignatura de Análisis Físico Químico y 80 % en la asignatura de Termodinámica Metalúrgica y se profundiza en el contenido de todas las actividades docente. Se elaboran medios de enseñanzas, el manual de conferencias, clases prácticas, seminarios, laboratorios, tareas extraclases y una guía de ejercicios.

1.2 ORIENTACIONES DOCENTES METODOLÓGICAS PARA LA ASIGNATURA CIENCIA DE LA PROTECCIÓN DEL HOMBRE Y EL MEDIO AMBIENTE.

DATOS GENERALES.

La disciplina Gestión Empresarial está constituida entre otras por la asignatura del currículo base: Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente con 54 h de clases, de las cuales 34 corresponden al 2do año y 20 al 3er año, además de 20 h de PL en el 2do año, para un Total de 74 h.

La asignatura se imparte estrechamente ligada a las asignaturas integradoras de 2do y 3er año, incorporando los fenómenos químicos, físicos y mecánicos a los problemas de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente. Por tanto, el trabajo metodológico en cada junta de año estará encaminado a formular las situaciones problemáticas que permitan a los estudiantes alcanzar por si mismos los objetivos y las habilidades determinadas para la disciplina. El papel más importante de la asignatura es dirigir la Estrategia Curricular sobre Ecología, que significa estar presente en el resto de los años en forma de un Trabajo Extra-clase o Tarea de investigación en las PL y los PCI y TCI. *Su máximo reto está en graduar profesionales competentes en las esferas de actuación de Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial*, ambas las ejecuta junto a las dos disciplinas tecnológicas de la carrera y la de Ingeniería de Procesos.

OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos educativos de la asignatura teniendo en cuenta el grado de consecución (alcance) que están declarados para los estudiantes de 3er año fueron tomados de la tabla 1 que se encuentra en el Plan de Estudio D.

EDUCATIVOS



1. **Resolver problemas profesionales** aplicando los principios metodológicos de la dialéctica materialista con un elevado espíritu de trabajo en equipo y un gran amor para adquirir conocimientos por si mismo, empleando las TIC y otras técnicas avanzadas.
2. **Demostrar hábitos de estudio** independiente con varias referencias bibliográficas multidisciplinarias y autonomía responsable.
3. **Actuar sistemáticamente** en todos los órdenes, tanto en el ámbito nacional como internacional, conforme a los principios éticos (Valores) del Ingeniero Metalúrgico.
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. **Desarrollar sus cualidades físicas** para cumplir con las tareas específicas de la profesión.
6. **Desarrollar una formación cultural integral** que le permita enriquecer su actividad profesional.

INSTRUCTIVOS

El objetivo general instructivo teniendo en cuenta el grado de consecución (alcance) para los estudiantes de 3er año aparece en la tabla 2 del Plan de Estudio D.

Lograr en el estudiante la asimilación consciente de los conocimientos adquiridos para que sea capaz de:

1. **Asimilar creativamente** metodologías científico - técnicas para perfeccionar o crear condiciones organizativas que mejoren la calidad de vida y de trabajo en la Industria Metalúrgica, de Materiales y su Reciclaje.

SISTEMA DE CONOCIMIENTOS DE LA ASIGNATURA.

Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente: Leyes sobre la protección del trabajo y del medio ambiente: Servicios de Seguridad. Protección e higiene del trabajo. Leyes, normas y procedimientos para el cuidado y conservación del hombre y el medio ambiente. Educación Ambiental. Impacto Minero Metalúrgico. Socio-economía ambiental.



SISTEMA DE HABILIDADES:

El sistema de habilidades de la carrera por año y su grado de consecución (alcance), se localiza en la Tabla 3 del Plan de Estudio D.

Cuando se termine de impartir la asignatura en el tercer año se debe alcanzar la habilidad siguiente:

HABILIDADES DE RESPONSABILIDAD PROPIA

1. **Asimilar Productivamente** los riesgos de la industria metalúrgica, de materiales y su reciclaje sobre el medio ambiente para analizar las medidas y sistema de gestión existentes, o establecer otras que las eliminen o mitiguen.

HABILIDADES GENERALES, COMPARTIDAS CON OTRAS DISCIPLINAS

1. **Ejecutar** por si mismo la gestión del conocimiento, empleando las TIC, los especialistas experimentados y los materiales existentes en los Centros de Educación Superior (CES) y en el territorio de actuación profesional. Así como los eventos, bases de datos y principales oficinas de patentes más importantes del mundo en las temáticas de la asignatura.
2. **Escribir con profesionalidad** y dominio las Normas Internacionales, los Trabajos y Proyectos de Curso, Reportes de Investigación de las Prácticas Laborales o presentaciones en Eventos Científicos.
3. **Leer e interpretar en inglés** los documentos y materiales que se gestionan. Escribir en inglés resúmenes y sistematizar el uso de Software profesionales.

VALORES FUNDAMENTALES DE LA CARRERA A LA QUE TRIBUTA

La materialización de los objetivos y habilidades de la disciplina contribuyen a fortalecer los valores de la carrera durante los años de actuación sobre el estudiante. El espíritu de la enseñanza problémica de encontrar soluciones 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, tributa a la decisión del pueblo cubano



de conservar nuestra soberanía con dignidad revolucionaria y proteger nuestro medio ambiente, 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.

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

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Se rige por las regulaciones establecidas en el modelo del profesional que tiene un carácter integrador sistémico. La asignatura no posee examen final y está integrada a la evaluación de la Disciplina Integradora del año. Se realizará un trabajo de curso (TC), vinculado al Proyecto o Trabajo de curso integrador (PCI, TCI) del año y a sus Prácticas Laborales (PL), por lo que la calificación final de la asignatura será el resultado de las evaluaciones sistemáticas (Seminarios) y parciales (Prueba Parcial y Trabajo de Curso),



Talleres en la producción y trabajos de investigaciones en la PL. Su nota final se dará después de la defensa de los PC y TC integradores o de la Práctica Laboral, o sea no es obligatorio emitirla al finalizar el semestre en que se impartió la asignatura, en correspondencia con lo estipulado en el sistema de evaluación del modelo del profesional para los PCI, TCI.

PRACTICA LABORAL

No cuenta con un fondo de tiempo para la asignatura en el 3er año pero se le asigna la misión a las Prácticas Laborales de la asignatura integradora, de garantizar la profundización de los conocimientos asegurando desde el currículo el dominio de los modos de actuación del profesional en vínculo directo con la actividad profesional.

ORIENTACIONES METODOLOGICAS ACERCA DE LOS PLANES DIRECTORES

Las estrategias de formación del estudiante en las dimensiones económica (incluye las Técnicas de Dirección), Ecológica, Idioma Inglés, Historia de Cuba y Computación corren a todo lo largo de la carrera, y los directores de dichas estrategias curriculares precisarán el **grado de consecución de los objetivos y habilidades por año**, conforme a las tablas correspondientes, así como los métodos y formas de lograrlos a través del currículo de las disciplinas, las cuales tendrán la responsabilidad de su implementación práctica. En tal sentido, un papel importante jugarán el jefe de la junta del año y el Jefe de disciplina integradora responsable de dicho año, quienes velarán por el cumplimiento de lo establecido en el Plan de estudio. En este sentido, la estrategia de formación pedagógica es nueva y tiene una connotación particular para la carrera por estar comprometido en su campo de acción los servicios pedagógicos en la enseñanza media y superior, lo que significa garantizar conocimientos y habilidades en los estudiantes para cumplir con calidad dichos servicios, tanto en el rol de profesores: a tiempo completo, parcial o como tutores de estudiantes en las sedes universitarias municipales.

1.3 BIBLIOGRAFÍA



La disciplina seleccionó una bibliografía básica renovada, que se deberá garantizar preferiblemente en español e inglés (originales, minimizar las traducidas). Para que el Plan de Estudio funcione con una calidad aceptable. En el próximo capítulo se realiza un análisis investigativo de la disponibilidad de la bibliografía de la asignatura, asegurando su ubicación y estado actual.

Bibliografía Básica de la asignatura para el 3er año.

1. Fathi, Habashi (1996): Pollution problems in the mineral and metallurgical industries. Ed. Métallurgie Extractive Québec. ISBN: 2-980-3247-2-8, 150 pages.

Bibliografía Complementaria de la asignatura para el 3er año.

LIBROS DIGITALIZADOS, DISPONIBLES EN LA INTRANET DEL ISMMM:

1. Carlson, Phillip and Clive Mumford (2002). Hazardous Chemicals Handbook. Second edition. Butterworth Heinemann. Oxford. ISBN: 0 7506 4888 0. 619 pages.
2. Davletshina, T.A. and Cheremisinoff, N. P. (1998): Fire and Explosion Hazards Handbook of Industrial Chemicals. Noyes Publication. New Jersey. ISBN: 0-8155-1429-8. 491 pages.
3. Cheremisinoff, N. P. (2002): Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies. Edit. Butterworth Heinemann. Oxford. ISBN: 0-7506 -7498-9. 654 pages.
4. Cheremisinoff, N. P. (2002): Handbook of Air Pollution Prevention and control. Butterworth Heinemann. Oxford. ISBN: 0-7506 -7499-7. 582 pages.
5. Axel Durojeanni (2000): Procedimiento de gestión para el desarrollo sustentable. CEPAL, Serie: Manuales. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. ISBN: 92-1-321637-8. 372 pag.



6. Gilberto Gallopin (2003): Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. CEPAL, Serie: Medioambiente y desarrollo. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. ISBN: 92-1-322181-9. 46 pag.
7. 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 en Link.
8. Zaror, Claudio A. (2000): Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos. Universidad de Concepción, Chile. 500 p.
9. Curso de Minería y medio ambiente (2000) de una Universidad española, presuntamente Oviedo. 185 pag.
10. Arthur L. Kohl & Richard B. Nielsen (1997): Gas Purification. Fifth edition. Gulf Publishing. Texas. ISBN: 0-88415-220-0. 1414 pages.`



CAPÍTULO II. ELABORACIÓN DEL PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA

Durante la preparación metodológica de cualquier asignatura es de vital importancia la posible división en partes del sistema de conocimiento a tratar, garantizando el cumplimiento de los objetivos presentados en el modelo del profesional, para esto es necesario partir de lo existente y confeccionar un sistema que abarque desde la orientación correcta de cada contenido en temas hasta su división en las diferentes formas de clases. En la asignatura analizada se propone un programa analítico para el plan D que recoge adecuadamente cada uno de estos aspectos.

EL Reglamento Docente y Metodológico según la **RESOLUCIÓN No. 210/07** plantea en el artículo 49 y 74.

ARTÍCULO 49: 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.

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.

Sobre la base del artículo 74 se ha desarrollado el programa analítico de la asignatura, que se presenta a continuación:

2.1 PROGRAMA ANALITICO DE LA ASIGNATURA PARA EL PLAN D.

Asignatura: Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente.

Disciplina: Gestión Empresarial.

Carrera: Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

Plan de Estudio D.

Ubicación en el Plan de Estudio: 3er año (I y II semestre)

Fondo de Tiempo: 20 horas.

Tabla # 1. Plan calendario de la asignatura.

MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO		Plan calendario de la asignatura: Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente	
Facultad: Metalurgia-Electromecánica		Dpto. Metalurgia	Carrera: Ingeniería en Metalurgia y Materiales
Año: 3ro	Tipo de curso: Regular Diurno	Curso académico:	Semestre: I y II



Distribución del fondo de tiempo						
Total horas	Clases					Práctica Laboral Investigativa
	Conferencias	C. Práctica	Seminario	C. Encuentro	Taller	
20	8h	-	12h			
DISTRIBUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DOCENTES.						
No. Act.	Tipo	(Tema, título)				
TEMA I: EDUCACIÓN AMBIENTAL.						
1	C1	Título: Educación y concientización medioambiental.				
2	C2	Título: Gestión Ambiental.				
TEMA II: IMPACTO AMBIENTAL DE LAS INDUSTRIAS MINERO-METALÚRGICAS.						
3	C3	Título: Principales problemas ambientales generados por la industria y evaluación del impacto ambiental.				
4	C4	Título: Principios básicos del tratamiento y reciclaje de los residuales generados por las industrias.				
ORIENTACIÓN DEL TRABAJO DE CURSO						
TEMA III: TRATAMIENTO DE RESIDUALES Y RECICLAJE DE LAS PRODUCCIONES METALÚRGICAS.						



5	Sem 1	Título: Residuos generados en la fundición y las posibles alternativas de recuperación.
6	Sem 2	Título: Tipos de residuos generados en la industria metal- mecánica de hierro y acero.
7	Sem 3	Título: Principales tipos de residuos generados en la industria química.
8	Sem 4	Título: Métodos de procesamiento de residuos sólidos.
9	Sem 5	Título: Métodos de procesamiento de residuos gaseosos.
10	Sem 6	Título: Métodos de procesamiento de residuos líquidos.

Tema I: Educación Ambiental

Conferencia 1. Educación y concientización medioambiental.

Objetivo

Elevar la cultura ambiental del estudiante a través del estudio de los recursos naturales, las formas de transferencia de los contaminantes en el medio natural y el papel del individuo y la sociedad en la protección del medio ambiente en su relación con el desarrollo económico social.

Sumario

- Los recursos naturales. Su clasificación.
- Análisis de la ley 81 del Medio Ambiente.
- Normas cubanas para el vertimiento de residuales.
- El desarrollo sostenible. Enfoques para la industria Minero-Metalúrgica.

Bibliografía

Curso de Minería y medio ambiente (2000), de una Universidad española, presuntamente Oviedo. 185 pag.



Gilberto Gallopin (2003): Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. CEPAL, Serie: Medioambiente y desarrollo. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. ISBN: 92-1-322181-9. 46 pag.

Cuba, Ley no. 81: Del Medio Ambiente. Gaceta Oficial de la República de Cuba, año XCV, No. 7, La Habana, 1997.

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

Guardado Lacaba (1999). Introducción a los estudios ambientales. Folleto Diplomado de Protección del Medio y los Georecursos, ISMM. 120 pag.

MATEO J. (1996): Introducción a los Estudios Ambientales. Curso de Postgrado ISMMM, Moa. Cuba.

Montero Peña J. M. (2003): ¿Es posible el desarrollo sustentable en la minería?. Revista Minería y Geología. No. 1-2. ISMM, Moa. Cuba.

Conferencia 2. Gestión ambiental.

Objetivo

Describir los principios generales de los sistemas de Gestión Ambiental.

Sumario

- Áreas normativas y legales que involucran la gestión ambiental. Objetivos prioritarios.
- Principios de la norma NC- ISO 14000.
- Aspectos sobre la norma NC- ISO 14001 para cualquier tipo de organización. Especificaciones y directrices para su uso.
- Caso de estudio: Política de Gestión Ambiental de una Empresa.

Bibliografía

Durojeanni Axel (2000): Procedimiento de gestión para el desarrollo sustentable. CEPAL, Serie: Manuales. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. ISBN: 92-1-321637-8. 372 pag.

NC-ISO 14 001: Sistemas de Gestión Ambiental (1997): Especificaciones y directrices para su uso. 1ra. Edición. Oficina Nacional de Normalización.



Díaz Camacho A., 1992. Sistema Integral de Gestión Ambiental Municipal. Sub. Secretaria de Ecología Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecológica SEDUE México.

Estadísticas del tema 1 por actividades

Conferencia # 1	2 horas
Conferencia # 2	2 horas

Tema II. Impacto Ambiental de las Industrias Minero-Metalúrgicas

Conferencia 3. Principales problemas ambientales generados por la industria y evaluación del impacto ambiental.

Objetivo

Identificar y evaluar los impactos negativos producidos por las industrias metalúrgicas sobre el medio ambiente.

Sumario:

- Concepto del Impacto Ambiental.
- Impacto ambiental de las industrias.
- Estudio de metodología para la evaluación del impacto ambiental.
- Etapas funcionales de un Sistema de evaluación del impacto ambiental.

Bibliografía

Zaror Claudio A. (2000): Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos. Universidad de Concepción, Chile. 500 p.

Menéndez C. y J. Pérez. (1999): Procesos para el Tratamiento Biológico de Aguas Residuales Industriales. Editorial ISPJAE, Ciudad Habana.



Metodología para la ejecución de los diagnósticos ambientales y la verificación del cumplimiento de los indicadores establecidos en la resolución CITMA 27/2000 para la obtención del reconocimiento ambiental nacional (RAN). 2004. 10 p.

Espinoza Guillermo (2001): Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Centro de Estudios para el Desarrollo (CED). Chile. 183 p.

Conferencia 4. Principios básicos del tratamiento y reciclaje de los residuales generados por las industrias.

Objetivo

Explicar las operaciones básicas para el tratamiento y reciclado de subproductos y efluentes de las producciones metalúrgicas y de materiales.

Sumario:

- Grupos básicos de residuos industriales.
- Operaciones físicas, térmicas, químicas y físico-químicas básicas para la separación y el procesamiento de materiales.
- Fundamentos de los procedimientos físicos, térmicos, químicos y físico-químicos más usados.
- Posible aprovechamiento de residuos industriales.

Bibliografía

Fathi, Habashi (1996): Pollution problems in the mineral and metallurgical industries. Ed. Métallurgie Extractive Québec. ISBN: 2-980-3247-2-8, 150 pages.

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



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

Estadística del tema 2 por actividades

Conferencia # 3	2 horas
Conferencia # 4	2 horas

Tema III. Tratamiento de Residuales y Reciclaje de las Producciones Metalúrgicas

Seminario 1. Residuos generados en la fundición y posibles alternativas de recuperación.

Objetivo

Familiarizar al estudiante con los principales tipos de residuos en fundiciones de metales ferrosos y no ferrosos y medidas de prevención y minimización por procesos y tipos de materiales.

Sumario

- Identificación de residuos peligrosos en la fundición.
- Alternativas de minimización, tratamiento y disposición de estos residuales.
- Caso de estudio EMNI: Taller de Fundición.

Bibliografía

Manual de minimización, tratamiento y disposición de residuos peligrosos en la fundición. México-Alemania. 1996.

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



Seminario 2. Tipos de residuos generados en la industria metal - mecánica de hierro y acero.

Objetivo

Analizar los principales residuos generados en la industria metal-mecánica de hierro y acero y las medidas de prevención y minimización por procesos y tipos de materiales.

Sumario

- Identificación de residuos.
- Alternativas de reciclaje, tratamiento y disposición final de estos residuales.
- Caso de estudio EMNI: Taller de conformación de metales.

Bibliografía

Manual de minimización, tratamiento y disposición de residuos peligrosos en la fundición. México-Alemania 1996

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

Seminario 3. Principales tipos de residuos generados en la industria química.

Objetivo

Analizar los principales tipos de residuos generados en la industria química y las posibles alternativas de tratamiento.

Sumario

- Residuos peligrosos para la industria química.
- Minimización, tratamiento y disposición.
- Caso de estudio: PSA

Bibliografía

Manual de minimización, tratamiento y disposición. Concepto de manejo de residuos peligrosos e industriales para el giro químico. México-Alemania 1998.

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



Seminario 4. Métodos de procesamiento de residuos sólidos.

Objetivo

Familiarizar a los estudiantes con los principales equipos y procesos de tratamiento de residuales industriales sólidos.

Sumario

- Esquema tecnológico del equipo o la tecnología en cuestión.
- Principio de funcionamiento.
- Rango o posibilidades de aplicación.
- Caso de estudio: Recuperación de cobalto por medio de la lixiviación ácida de los escombros lateríticos. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas).

Bibliografía

Cheremisnoff, N. P. (2002): Handbook of Air Pollution Prevention and control. Butterworth Heinemann. Oxford. ISBN: 0-7506 -7499-7. 582 pages.

Fathi, Habashi (1996): Pollution problems in the mineral and metallurgical industries. Ed. Métallurgie Extractive Québec. ISBN: 2-980-3247-2-8, 150 pages.

Palacios A. (2000): Recuperación de cobalto por medio de la lixiviación ácida de los escombros lateríticos. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas). Dpto. Metalurgia ISMM.

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

Seminario 5. Métodos de procesamiento de residuales gaseosos.

Objetivo

Familiarizar a los estudiantes con los principales equipos y procesos de tratamiento de residuales industriales gaseosos.



Sumario

- Esquema tecnológico del equipo o la tecnología en cuestión.
- Principio de funcionamiento.
- Rango o posibilidades de aplicación.
- Caso de estudio: Planta de recuperación de amoníaco, Planta de calcinación y sinter, secaderos (ECG). Planta de ácido (PSA).

Bibliografía

G. M. Gordón, I. L. Peisájov. Captación de Polvos y purificación de gases en metalurgia de metales no ferrosos. Editorial MIR 1981 Moscú.

Cheremisinoff, N. P. (2002): Handbook of Air Pollution Prevention and control. Butterworth Heinemann. Oxford. ISBN: 0-7506 -7499-7. 582 pages.

Fathi, Habashi (1996): Pollution problems in the mineral and metallurgical industries. Ed. Métallurgie Extractive Québec. ISBN: 2-980-3247-2-8, 150 pages.

Seminario 6. Métodos de procesamiento de residuales líquidos.

Objetivo

Familiarizar a los estudiantes con los principales equipos y procesos de tratamiento de residuales industriales líquidos.

Sumario

- Esquema tecnológico del equipo o la tecnología en cuestión.
- Principio de funcionamiento.
- Rango o posibilidades de aplicación.
- Caso de estudio: Planta de tratamiento de aguas residuales.

Bibliografía

Cheremisinoff, N. P. (2002): Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies. Edit. Butterworth Heinemann. Oxford. ISBN: 0-7506 -7498-9. 654 pages.

Fathi, Habashi (1996): Pollution problems in the mineral and metallurgical industries. Ed. Métallurgie Extractive Québec. ISBN: 2-980-3247-2-8, 150 pages.



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

Menéndez C. y J. Pérez. (1991): Procesos para el Tratamiento Biológico de Aguas Residuales Industriales. Editorial ISPJAE, Ciudad Habana.

Estadística del tema 3 por actividades:

Seminario # 1	2 horas
Seminario # 2	2 horas
Seminario # 3	2 horas
Seminario # 4	2 horas
Seminario # 5	2 horas
Seminario # 6	2 horas

Estadística de la asignatura

Actividades	Total Actividades	Total (Horas)	% Actividad
Conferencias	4	8	40
Seminarios	6	12	60
Total	10	20	100

2.2 ORIENTACIONES METODOLÓGICAS PARA LA ASIGNATURA

En las conferencias se persigue como objetivo fundamental orientar a los estudiantes los fundamentos científico-técnicos más actualizados en cuanto al tema a tratar, mediante el uso adecuado de métodos científicos y pedagógicos de modo que les permita la interacción generalizada de los conocimientos adquiridos y desarrollo de las habilidades que posteriormente deben aplicar en su vida profesional. En la conferencia el docente aborda los aspectos esenciales y más complejos del contenido de la asignatura, con un alto rigor científico, los métodos o técnicas más importantes de la asignatura con vista a su dominio posterior por los estudiantes y relaciona los conocimientos teóricos con su



aplicación práctica. Puede incluir experimentos demostrativos e ilustraciones mediante esquemas maquetas, filmes, diapositivas, gráficos u otros medios de enseñanza.

El seminario es el tipo de clases que tiene como objetivos fundamentales que los estudiantes: Consoliden, amplíen, profundicen y generalicen los conocimientos científico-técnicos adquiridos en las conferencias y la auto preparación. Aborden la solución de los problemas (con la conducción oportuna y orientadora del docente), mediante la utilización de los métodos de la investigación científica, desarrollen la expresión oral con un uso correcto del idioma, habilidades de utilización de la literatura docente, la exposición lógica y coherente.

Orientaciones metodológicas para los seminarios.

Se orienta el seminario y se le asigna a un grupo de estudiantes (en correspondencia con la matrícula total del grupo) la autopreparación a partir de la bibliografía orientada de los puntos que aparecen en el asunto; la cual debe ser expuesta ante el resto del grupo auxiliándose de medios didácticos de acuerdo a la creatividad y el alcance de los estudiantes. Esta actividad debe ocupar los primeros 45 minutos del turno de clase.

En la segunda mitad del seminario se analiza el caso de estudio. En el mismo se analizarán los principales residuos que se generan, el tratamiento y disposición brindados, y los estudiantes recomendarán medidas para la minimización, tratamiento y disposición de los mismos; según lo estudiado en los materiales bibliográficos y lo expuesto en la primera mitad del seminario.

Se realiza una evaluación final para todos los estudiantes y la nota final está en correspondencia con la participación durante el seminario y la evaluación final.

Orientaciones para el Trabajo de Curso.

El trabajo de curso integrador de la asignatura se desarrolla en el transcurso del curso y su objeto de trabajo es resolver problemas profesionales integrando los contenidos de la asignatura en las esferas de actuación.



El objetivo a lograr es que el estudiante solucione problemas generales y frecuentes de la rama metalúrgica, 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 del trabajo de curso en el marco del grupo de estudiantes abarca varias esferas de actuación del futuro profesional y en el marco de cada estudiante responde a un problema o proceso específico, de manera tal que en la defensa y evaluación del mismo cada estudiante aprenda no sólo del que personalmente desarrolló sino también de las experiencias del resto de sus compañeros en otros problemas o procesos.

2.3 VALORES FUNDAMENTALES POR TIPO DE ACTIVIDAD:

En el caso de las conferencias, se prestará atención a la Disciplina de los estudiantes en el aula y se inducirá a la Profesionalidad y Racionalidad tecnológica, económica y ecológica mediante una adecuada selección de posibles vías para el tratamiento y reciclaje de los residuos obtenidos en las producciones metalúrgicas. En los seminarios y el trabajo de curso se enfatizará en la Responsabilidad mediante el estudio independiente, calidad del informe, asistencia y puntualidad a las actividades. En el trabajo de curso se evaluará la Integralidad en la solución de problemas y el carácter multilateral de las soluciones.

2.4 SISTEMA DE EVALUACIÓN

La asignatura no posee examen final, por lo que las evaluaciones se realizarán a través de los seminarios y el trabajo de curso. De esta forma se responde al principio de sistematización de la enseñanza, basándose fundamentalmente en el desempeño del estudiante y teniendo en cuenta además su conducta, dedicación al estudio y cumplimiento de las tareas asignadas.

El profesor podrá decidir, sobre la base de juicios cualitativos e integradores, una calificación final.



2.5 ORIENTACIONES METODOLOGICAS ACERCA DE LOS PLANES DIRECTORES

Con el propósito de ilustrar algunas acciones para implementar las estrategias, a continuación se presentan las consideraciones generales sobre los programas directores.

Computación:

La computación será empleada como una herramienta indispensable para el buen desarrollo de la asignatura, debido a que la misma se encuentra en formato digital disponible en el servidor de la carrera; esto los obligará a la asimilación básica de las herramientas de red. Para el trabajo de curso deben emplear la Intranet e Internet para la gestión de la información necesaria y en la elaboración del informe emplearán fundamentalmente el paquete Office, el informe debe entregarse impreso y además será enviado al profesor por correo electrónico. La presentación de los seminarios se realizará empleando la herramienta Power Point. En la conferencia # 3 se le mostrará el Software Ecoinspector usado como herramienta para la evaluación de las potencialidades de Producciones más Limpias.

Idioma inglés

Leer e interpretar en inglés los documentos y materiales que se gestionan. Durante el desarrollo de la asignatura se emplearán algunas bibliografías en idioma inglés que permitirán a los estudiantes familiarizarse con la terminología técnica asociada a la asignatura. **Escribir** en inglés el resumen del Trabajo de Curso.

Economía



Durante toda la asignatura se evaluarán alternativas para la búsqueda de soluciones a los problemas medio ambientales más generales y frecuentes que encontramos en la industria metalúrgica con sentido de racionalidad. Haciendo énfasis en los costos de los productos y de los equipos que se utilicen para la recuperación y el tratamiento de residuales como un medio de ahorro de gastos por este concepto a la economía del país.

Medio ambiente

El objetivo esencial de nuestra asignatura es precisamente contribuir al aumento de la conciencia de los estudiantes, **asimilando productivamente** la influencia negativa de las industrias metalúrgicas sobre el medio ambiente. Durante el curso se evaluará el impacto negativo de las empresas niquelíferas del territorio haciendo una caracterización de las principales fuentes de contaminantes y los principales residuos que pueden ser tratados y reciclados en las diferentes partes del proceso productivo de las plantas. Así como las medidas que se pueden tomar para eliminar o disminuir estos efectos negativos.

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 que esté en condiciones de defender la obra de la Revolución en el campo de las ideas y 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.

2.6 Análisis de la bibliografía para la asignatura.

La bibliografía está organizada en dos grupos: en formato digital e impreso (hardcover) garantizada por dos fuentes: la librería y la biblioteca, esta última ofrece una amplia gama de servicios tanto a estudiantes como a profesores y visitantes, en ambos formatos; los cuales apoyan el proceso de formación de profesionales, además de las investigaciones. A través de los servicios de la biblioteca, los estudiantes pueden tener acceso a los diferentes libros, revistas, periódicos, CD-ROMs, bases de datos de prestigio internacional y otros materiales a texto completo. Existe la posibilidad de realizar búsquedas en bibliotecas virtuales, pues cuentan con un programa diseñado para realizar este fin y

brinda la oportunidad de obtener información de las bibliotecas de otras universidades del mundo.

En la tabla 2 se observa la disponibilidad y localización de la bibliografía referida en el Capítulo I, lo que nos facilitará su uso.

Tabla # 2. Disponibilidad y localización de la bibliografía.

No	Bibliografía	Físico	Digital	Localización
1	Pollution problems in the mineral and metallurgical industries.		xxx	ftp://metal 6
2	Harzardous Chemicals Handbook.		xxx	ftp://metal 6
3	Fire and Explosion Hazards Handbook of Industrial Chemicals		xxx	ftp://metal 6
4	Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies		xxx	ftp://metal 6
5	Handbook of Air Pollution Prevention and control		xxx	ftp://metal 6
6	Procedimiento de gestión para el desarrollo sustentable		xxx	ftp://metal 6
7	Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico		xxx	ftp://metal 6
8	Understanding Biotechnology		xxx	ftp://metal 6
9	Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos.		xxx	ftp://metal 6
10	Curso de Minería y medio ambiente		xxx	ftp://metal 6
11	Gas Purification. Fifth edition. Gulf Publishing		xxx	ftp://metal 6



Como resultado de la gestión de información científico - técnica complementaria para la asignatura en el 3er año obtuvimos los materiales relacionados en la tabla 3.

Tabla # 3. Disponibilidad y localización de la Bibliografía Complementaria.

No	Bibliografía	Físico	Digital	Localización
1	Medio ambiente y Seguridad Industrial		xxx	ftp://ismm
2	Tratado de reciclado y recuperación de productos de los residuos.		xxx	ftp://metal 6
3	Manual de minimización, tratamiento y disposición de residuos peligrosos e industriales para el giro químico.		xxx	ftp://metal 6
4	Manual de minimización, tratamiento y disposición de residuos peligrosos en la fundición.		xxx	ftp://metal 6
5	Suplemento Especial de Universidad para todos.	xxx		Laboratorio Hidrometalurgia
6	Introducción a los estudios ambientales.		xxx	Biblioteca virtual ISMM
7	Sistemas de Gestión Ambiental. Especificaciones y Directrices para su uso.	xxx		Biblioteca ISMM
8	Procesos para el Tratamiento Biológico de Aguas Residuales Industriales.	xxx		Laboratorio Hidrometalurgia
9	Sistema Integral de Gestión Ambiental Municipal.	xxx		Biblioteca ISMM
10	Captación de polvos y purificación de gases en metalurgia de metales no ferrosos.	xxx		Biblioteca ISMM
11	Ley 81 del Medio Ambiente		xxx	ftp://metal 6



CAPÍTULO III. CONFECCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DOCENTES.

En el presente capítulo se procede a la elaboración de las actividades docentes planificadas, lográndose de forma organizativa la distribución adecuada del contenido en conferencias y seminarios. Facilitando con esto el uso del mismo por parte de los profesores y estudiantes como fuente bibliográfica para el estudio de la asignatura.

3.1 ELABORACIÓN DE LAS CONFERENCIAS PLANIFICADAS

Tema I: Educación Ambiental

Conferencia 1. Educación y concientización medioambiental.

Objetivo

Elevar la cultura ambiental del estudiante a través del estudio de los recursos naturales, las formas de transferencia de los contaminantes en el medio natural y el papel del individuo y la sociedad en la protección del medio ambiente en su relación con el desarrollo económico social.

Sumario

1. Los recursos naturales. Su clasificación.
2. Análisis de la ley 81 del Medio Ambiente.
3. Normas cubanas para el vertimiento de residuales.
4. El desarrollo sostenible. Enfoques para la industria Minero-Metalúrgica.

Introducción

La comprensión integral del medio ambiente no es posible si se parte solamente de la interpretación de los procesos naturales, al margen de los sistemas o modos de producción que han tenido lugar en el desarrollo de la sociedad. En la actualidad no se puede hablar de los problemas ambientales sin considerar los conflictos y afectaciones que han provocado los modelos de desarrollo seguidos hasta el presente, que se han



basado en el saqueo de los recursos naturales, la concentración del poder económico, la desigualdad social y la inequidad en la distribución de las riquezas.

Con el fin de relacionar al ser humano con su medio ambiente y buscar una toma de conciencia y un cambio de actitud con respecto a la importancia de conservar los recursos naturales para el futuro y mejorar nuestra calidad de vida, es que se promueve hace más de 30 años en el mundo la educación ambiental.

Desarrollo

1. Los recursos naturales. Su clasificación

Recurso Natural:

- Todo aquello que encuentra el hombre en la naturaleza y que puede utilizar en beneficio propio, tanto por vía directa como por transformaciones.
- La materia o energía presentes en el medio natural utilizables por el hombre.
- Forma de energía o de materia que es indispensable para el funcionamiento de los organismos, de las poblaciones o de los ecosistemas.
- En el caso particular de la humanidad, un recurso es una forma de materia o de energía indispensable para asegurar las necesidades psicológicas, socioeconómicas y culturales, tanto a nivel individual como a nivel colectivo.

Recursos Renovables:

Se define como la materia o la energía presentes en el medio natural utilizables por el hombre, que pueden ser obtenidas otra vez por la misma vía de forma relativamente rápida, a través de los ciclos naturales, los llamados ciclos biogeoquímicos de la naturaleza.

Recursos no renovables pero reciclables:

Es la materia o energía del medio natural utilizables por el hombre que no pueden ser obtenidas otra vez por la misma vía.

Dentro de estos recursos se pueden encontrar, sobre todo los minerales, que son ciclos muy lentos y pueden llegar a durar millones de años. Se puede conseguir parte de estas



materias a partir de elementos o de productos obtenidos después del reciclado, para su posterior utilización.

Ej. Depósitos de cobre, aluminio y minerales que se usan en su estado natural como asbestos, arcillas (recursos minerales no energéticos).

Recursos no renovables y no reciclables:

Son recursos que no se pueden obtener otra vez de la naturaleza y además no pueden ser reciclados. Ejemplos de estos son los recursos minerales energéticos, los combustibles fósiles.

Ej. Gas natural, petróleo y el uranio que se emplea para la energía nuclear (atómica).

Los combustibles fósiles derivan de la materia orgánica sometida en el interior de la tierra a presión y calor, durante cientos de millones de años, la energía emana de los depósitos de acumulación donde se forma, a la superficie, o sea de las zonas calientes a zonas frías. Mediante la utilización de tecnologías.

Recursos no convencionales:

Cuando se habla de recurso natural, asociamos el concepto a los recursos convencionales: minerales, combustibles fósiles, flora, fauna, etc., como valores ecológicos a preservar. Pero existen muchos recursos que no son considerados como tales y no se les da la importancia que tienen.

El uso de determinados animales en prácticas agrícolas para mejorar el suelo y como consecuencia, para aumentar la calidad de los alimentos cultivados, se puede considerar como un recurso que hay que mantener y fomentar.

Ej. Empleo de las lombrices en los sistemas agrícolas. Ya que es un importante regulador de la descomposición del ciclo de nutrientes y de la dinámica del agua en el suelo, en razón de sus hábitos de cavado de galerías y de la formación de estructuras.

Los nutrientes del suelo pueden considerarse como un capital de recursos naturales, por lo que cabe pensar que la pérdida de nutrientes del suelo constituye una seria amenaza para la vida y el bienestar presente y futuro.



De todos es conocido el valor que tiene el recurso agua, principalmente a causa de su mala distribución en lo que se refiere al interés del hombre. Sin embargo se tiene muy poco en cuenta el valor que pueden alcanzar las formaciones de hielo y de nieve que cubren casi el 5% de la superficie terrestre, y que presentan unas características que resultan fundamentales para el funcionamiento del planeta, ya que constituyen un enorme reservorio de agua en su fase sólida y tienen un importante efecto sobre el nivel del mar y sobre las interacciones entre masas de aire entre latitudes.

2. Análisis de la Ley 81 del Medio Ambiente.

El Estado protege el medio ambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras. Corresponde a los órganos competentes aplicar esta política.

DENOMINACIÓN Y PRINCIPIOS

Artículo 1.- La presente Ley se denomina Ley del Medio Ambiente y tiene como objeto establecer los principios que rigen la política ambiental y las normas básicas para regular la gestión ambiental del Estado y las acciones de los ciudadanos y la sociedad en general, a fin de proteger el medio ambiente y contribuir a alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible del país.

Artículo 2.- El medio ambiente es patrimonio e interés fundamental de la nación. El Estado ejerce su soberanía sobre el medio ambiente en todo el territorio nacional y en tal sentido tiene el derecho de aprovechar los recursos que lo componen según su política ambiental y de desarrollo.

Artículo 3.- Es deber del Estado, los ciudadanos y la sociedad en general proteger el medio ambiente mediante:

- a) Su conservación y uso racional.
- b) La lucha sistemática contra las causas que originan su deterioro.



- c) Las acciones de rehabilitación correspondientes.
- d) El constante incremento de los conocimientos de los ciudadanos acerca de las interrelaciones del ser humano, la naturaleza y la sociedad.
- e) La reducción y eliminación de las modalidades de producción y consumo ambientalmente insostenibles.
- f) El fomento de políticas demográficas adecuadas a las condiciones territoriales.

Artículo 4.- Las acciones ambientales para un desarrollo sostenible se basan en los requerimientos del desarrollo económico y social del país y están fundadas en los principios siguientes:

- a) Los recursos naturales deben aprovecharse de manera racional, previniendo la generación de impactos negativos sobre el medio ambiente.
- b) Toda persona debe tener acceso adecuado, conforme a lo legalmente establecido al respecto, a la información sobre medio ambiente que posean los órganos y organismos estatales.
- c) Las obligaciones del Estado relativas a la protección del medio ambiente constituyen una responsabilidad, dentro de la esfera de sus respectivas competencias, de todos los órganos y organismos estatales, tanto nacionales como locales.
- d) Los requerimientos de la protección del medio ambiente deben ser introducidos en todos los programas, proyectos y planes de desarrollo.
- e) La educación ambiental se organiza y desarrolla mediante un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario, propiciando en los individuos y grupos sociales el desarrollo de un pensamiento analítico, que permita la formación de una visión sistémica e integral del medio ambiente, dirigiendo en particular sus acciones a niños, adolescentes y jóvenes y a la familia en general.
- f) La gestión ambiental es integral y transectorial y en ella participan de modo coordinado, los órganos y organismos estatales, otras entidades e instituciones, la sociedad y los ciudadanos en general, de acuerdo con sus respectivas competencias y capacidades.



g) El conocimiento público de las actuaciones y decisiones ambientales y la consulta de la opinión de la ciudadanía, se asegurará de la mejor manera posible; pero en todo caso con carácter ineludible.

Artículo 5.- El Estado promoverá y será partícipe en acuerdos y acciones internacionales para la protección del medio ambiente, en particular en aquellos que incluyan la región de América Latina y el Caribe, cooperando con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer el medio ambiente mundial y garantizar la instrumentación nacional de dichas decisiones.

Artículo 6.- Es deber del Estado, y de las personas naturales y jurídicas en general, participar en la prevención, mitigación y atención de los desastres naturales u otros tipos de catástrofes, en la solución de los problemas producidos por estos y en la rehabilitación de las zonas afectadas.

Artículo 7.- El Estado fijará en su presupuesto las asignaciones financieras para atender los requerimientos de los programas relativos al medio ambiente que resulten pertinentes, sin perjuicio de las responsabilidades que al respecto correspondan a otros órganos, organismos y entidades.

Artículo 9.- Son objetivos de la presente Ley:

- a) Crear un contexto jurídico que favorezca la proyección y desarrollo de las actividades socioeconómicas en formas compatibles con la protección del medio ambiente.
- b) Establecer los principios que orienten las acciones de las personas naturales y jurídicas en materia ambiental, incluyendo los mecanismos de coordinación entre los distintos órganos y organismos para una gestión eficiente.
- c) Promover la participación ciudadana en la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible.
- d) Desarrollar la conciencia ciudadana en torno a los problemas del medio ambiente, integrando la educación, la divulgación y la información ambiental.
- e) Regular el desarrollo de actividades de evaluación, control y vigilancia sobre el medio ambiente.



f) Propiciar el cuidado de la salud humana, la elevación de la calidad de vida y el mejoramiento del medio ambiente en general.

3. Normas cubanas para el vertimiento de residuales.

NC 93-02:1997 Higiene Comunal. Agua Potable. Requisitos sanitarios y muestreo.

NC-TS 360:2004 Vertimiento de Aguas Residuales a la Zona Costera y Aguas Marinas.

NC 93-01-033: 89 Hidrosfera. Determinación de residuos totales, fijos y volátiles en aguas.

NC 93-01-113:88 Hidrosfera. Determinación del nitrato.

NC 93-01-115:87 Hidrosfera. Determinación de nitritos.

NC 93-01-116:87 Hidrosfera. Determinación de aceites y grasas.

NC 93-01-117:87 Hidrosfera. Determinación de sulfuros totales.

NC 93-01-118:87 Hidrosfera. Determinación de sulfatos.

NC 93-01-120:88 Hidrosfera. Determinación de nitrógeno orgánico y amoniacal.

NC 93-01-121:88 Hidrosfera. Determinación de cromo hexavalente.

NC 93-01-210:87 Hidrosfera. Requisitos generales para la protección de las aguas superficiales y subterráneas de la contaminación por petróleo y sus derivados.

NC 93-01-307:88 Hidrosfera. Agua de mar. Detección de fuentes de contaminación por hidrocarburos y sus derivados. Procedimiento analítico.

NC 93-05:86 Higiene Comunal. Desechos sólidos. Almacenamiento, recolección y transportación. Requisitos higiénico-sanitarios.

NC 93-06:86 Higiene Comunal. Desechos sólidos. Tratamiento y disposición final. Requisitos higiénico-sanitarios.

NC 27:99. Vertimiento de aguas residuales en las aguas terrestres y en el alcantarillado. Especificaciones.

4. El desarrollo sostenible. Enfoques para la industria minero-metalúrgica.

En 1987, La Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo elaboró un informe que se centraba en el estudio de la población, en el suministro de alimentos, en la extinción de especies, en los recursos genéticos, en la energía en la industria y en los asentamientos.



Interrelacionando todos estos factores, y sin posibilidad de tratamiento individual de cada uno de ellos, se elaboró el concepto de **Desarrollo Sostenible o Sustentable**.

La Comisión consideró que existían unos límites para el uso de los recursos que ofrecía la tierra, llamados materias primas. Sin embargo, estas cotas son difíciles de delimitar, ya que el desarrollo sostenible se tiene que producir antes de alcanzar dichos límites, no una vez alcanzados. Además este desarrollo sostenible debe asegurar el reparto equitativo de los recursos, y tiene que reorientar la tecnología para reducir las tensiones que puedan existir entre el medio ambiente y el progreso, y viceversa: tiene que asegurar el estudio de nuevas técnicas de reciclaje, reutilización y gestión.

El desarrollo sostenible se enfoca hacia la mejora de la calidad de vida de todos los ciudadanos de la tierra, sin aumentar el uso de recursos naturales más allá de la capacidad del ambiente de proporcionarlos indefinidamente.

En 1992, en Manitoba, en la Mesa Redonda sobre el Medio Ambiente y Economía, se definió el desarrollo sostenible como una filosofía que sirviera de guía para un comportamiento individual y colectivo correcto con respecto al medio ambiente. Se asimilaron los límites ecológicos a la capacidad que tiene la tierra para sostener y asimilar el desarrollo humano, teniendo en cuenta los siguientes requisitos:

- Producir más por menos mediante un uso más eficaz y efectivo de los recursos.
- Reutilización, reciclado y recuperación de los efluentes de actividades humanas.
- Asegurar procesos de producción respetuoso con el medio ambiente en todos los sectores.
- Aumentar la productividad por innovación tecnológica y por política institucional y social.
- Recuperar y restaurar espacios degradados.
- Conservar o sustituir los recursos esenciales por otros.

Las cinco variables ecológicas, materia, energía, espacio, tiempo y diversidad ecológica, engloban la totalidad de los recursos.



La reorganización de los sistemas de producción y de consumo con objeto de eliminar despilfarros y de mejorar el uso de las fuentes primarias de energía, o el uso intenso de energías naturales, necesitan plazos largos para dar resultados.

Se deben analizar y reconstruir las estructuras de producción industrial y los métodos de fabricación que puedan malgastar energía, y se deben evitar excesos en esta sociedad de consumo.

Esto exige la diversificación sistemática del suministro de energía primaria y una optimización del empleo de energía potenciales, porque, por ejemplo, la lucha contra la contaminación atmosférica implica una ganancia en el coeficiente de utilización de los combustibles fósiles, obligando todo ello a recurrir, de la forma más rápida y extensa posible, a las energías libres naturales, sustituyendo los hidrocarburos en todos los usos en que no sean indispensables.

Enfoques para la industria minero-metalúrgica.

El hombre no tiene posibilidades de vivir en armonía con la naturaleza, toda vez que sus acciones con independencia del empeño que ponga en proteger su medio ambiente, ocasionarían daños irreversibles para las generaciones actuales y los diferentes ecosistemas del planeta. Esta armonía es totalmente relativa, es figurada por el hombre, que es en definitiva quien determina los parámetros mediante los cuales decidirá hasta donde una acción es nociva para un ecosistema determinado.

Estos elementos, en sentido general, se apegan a la idea de un nuevo concepto de desarrollo, que se adecue más a las condiciones específicas de cada actividad económica y en el caso concreto de la minería, sugiere una conceptualización que refleje los elementos propios de una actividad tan específica como es la explotación de los recursos no renovables.

Preferimos entonces manejar el concepto desarrollo compensado, el cual puede dar una visión más clara del tipo de relación que se establece entre el hombre y la naturaleza en la actividad minera. El desarrollo compensado propone un modelo dirigido a reparar, de forma racional, los impactos que una actividad socio-productiva ocasiona sobre el medio ambiente, sin menguar la capacidad del hombre de satisfacer sus necesidades. Es un modelo dirigido a privilegiar la capacidad colectiva de asegurar las necesidades materiales y espirituales de la sociedad, creando las condiciones necesarias para



desarrollar un sistema de valores amparado por instituciones protectoras del medio ambiente.

Por último, el desarrollo compensado es el que va dirigido a compensar los impactos que ocasione cualquiera de los elementos del medio ambiente sobre otro. Esta compensación significa aporte por parte del hombre a los ecosistemas que degrada con sus actividades económicas, conociendo que no podría devolverles a los mismos sus características iniciales, ni se podría conocer los niveles necesarios para compensar los sistemas impactados directamente. Este proceso tiene como premisa principal la satisfacción de las necesidades de las generaciones actuales, tomando como referencia los indicadores establecidos por el hombre.

Resumiendo, podemos decir que la minería es una actividad no sustentable partiendo de los presupuestos teóricos del concepto de desarrollo sustentable.

Las actividades mineras poseen características especiales, de ahí la necesidad de conservar un concepto diferente, alternativo, para evaluar la sustentabilidad, lo cual no significa negar el concepto de desarrollo sustentable y considerarlo algo estático e inoperante para otras actividades económicas. Pero este concepto no ofrece, para el caso de la minería, todas las pautas necesarias que le permitan la elaboración de políticas de gestión y desarrollo en la explotación de estos recursos. De ahí la urgencia de una nueva concepción que se adecue a las características de esta actividad.

Bibliografía

Curso de Minería y medio ambiente (2000), de una Universidad española, presuntamente Oviedo. 185 pag.

Gilberto Gallopin (2003): Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. CEPAL, Serie: Medioambiente y desarrollo. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. ISBN: 92-1-322181-9. 46 pag.

Cuba, Ley no. 81: Del Medio Ambiente. Gaceta Oficial de la República de Cuba, año XCV, No. 7, La Habana, 1997.



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

Guardado Lacaba (1999). Introducción a los estudios ambientales. Folleto Diplomado de Protección del Medio y los Georecursos, ISMM. 120 pag.

MATEO J. (1996): Introducción a los Estudios Ambientales. Curso de Postgrado ISMMM, Moa. Cuba.

Montero Peña J. M. (2003): ¿Es posible el desarrollo sustentable en la minería?. Revista Minería y Geología. No. 1-2. ISMM, Moa. Cuba.

Conferencia 2. Gestión ambiental.

Objetivo

Describir los principios generales de los sistemas de Gestión Ambiental.

Sumario

1. Áreas normativas y legales que involucran la gestión ambiental. Objetivos prioritarios.
2. Principios de la norma NC- ISO 14000.
3. Aspectos sobre la norma NC- ISO 14001 para cualquier tipo de organización. Especificaciones y directrices para su uso.
4. Caso de estudio: Política de gestión ambiental de una empresa.

Introducción

Cada día se percibe con mayor intensidad la creciente preocupación pública e institucional por la conservación y protección del medio ambiente. Los últimos años han sido testigos de la evolución de la valoración empresarial hacia el medio ambiente; del desinterés o la actitud defensiva, ha transitado hacia la aceptación y posteriormente se ha llegado al reconocimiento de la necesidad de un adecuado desempeño ambiental para enfrentar los



retos de la competencia, las crecientes exigencias de los consumidores y garantizar el éxito futuro de una empresa u organización.

Desarrollo

1- Áreas normativas y legales que involucran la Gestión Ambiental. Objetivos prioritarios.

Las áreas normativas y legales que involucran la gestión ambiental son:

1. La política ambiental: relacionada con la dirección pública o privada de los asuntos ambientales internacionales, regionales, nacionales y locales.
2. Ordenamiento territorial: entendido como la distribución de los usos del territorio de acuerdo con sus características.
3. Evaluación del impacto ambiental: conjunto de acciones que permiten establecer los efectos de proyectos, planes o programas sobre el medio ambiente y elaborar medidas correctivas, compensatorias y protectoras de los potenciales efectos adversos.
4. Contaminación: estudio, control, y tratamiento de los efectos provocados por la adición de sustancias y formas de energía al medio ambiente.
5. Vida silvestre: estudio y conservación de los seres vivos en su medio y de sus relaciones, con el objetivo de conservar la biodiversidad.
6. Educación ambiental: cambio de las actitudes del hombre frente a su medio biofísico, y hacia una mejor comprensión y solución de los problemas ambientales.
7. Paisaje: interrelación de los factores bióticos, estéticos y culturales sobre el medio ambiente.

Objetivos prioritarios

1. Sentar las bases del ordenamiento ambiental del municipio: tiene como propósito la caracterización ecológica y socio ambiental del territorio, ecosistemas, recursos naturales, con este proceso se llega a la zonificación ambiental del entorno.



2. Preservar y proteger las muestras representativas más singulares y valiosas de su dotación ambiental original, así como todas aquellas áreas que merecen especiales medidas de protección: con esta actividad se logra el sistema de áreas protegidas.
3. Recuperar y proteger las áreas de cabeceras de las principales corrientes de aguas que proveen de este vital recurso a los municipios: con esta actividad se logra mantener una densa y adecuada cubierta vegetal en las cabeceras o áreas de nacimientos de las corrientes de agua; éste es un requisito indispensable para la protección y regulación hídrica.
4. Adelantar acciones intensas de descontaminación y de prevención de la contaminación: financiar actividades específicas de descontaminación, en las corrientes de aguas más alteradas, así como el sistema de tratamiento de residuos líquidos y sólidos, otorgar créditos para la implementación de tecnologías limpias para disminuir los impactos ambientales.
5. Construir ambientes urbanos amables y estéticos: la ecología urbana, la ciudad para vivir con respeto y normas de control del medio ambiente urbano.
6. Adelantar programas intensos y continuos de concienciación y educación ambiental: programar actividades permanentes de concienciación ambiental.

2- Principios de la normas ISO 14.000

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO), es un organismo con sede en Ginebra, que nace luego de la segunda guerra mundial, y constituida por más de 100 agrupaciones o países miembros. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.

Las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, comprendiendo que ISO es un organismo no gubernamental y no depende de ningún otro organismo internacional, por lo tanto, no tiene autoridad para imponer sus normas a ningún país.

En la década de los 90, en consideración a la problemática ambiental, muchos países comienzan a implementar sus propias normas ambientales las que variaban mucho de un país a otro. De esta manera se hacia necesario tener un indicador universal que evaluara



los esfuerzos de una organización por alcanzar una protección ambiental confiable y adecuada.

En este contexto, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) fue invitada a participar a la Cumbre para la Tierra, organizada por la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en junio de 1992 en Río de Janeiro (Brasil). Ante tal acontecimiento, ISO se compromete a crear normas ambientales internacionales, después denominadas, **ISO 14.000**.

Se debe tener presente que las normas estipuladas por *ISO 14.000* no fijan metas ambientales para la prevención de la contaminación, ni tampoco se involucran en el desempeño ambiental a nivel mundial, sino que, establecen herramientas y sistemas enfocadas a los procesos de producción al interior de una empresa u organización, y de los efectos o externalidades que de estos deriven al medio ambiente.

3- Aspectos sobre la norma NC- ISO 14001 para cualquier tipo de organización.

Especificaciones y directrices para su uso.

El documento ISO 14.001 llamado Sistema de Administración Ambiental - Especificación con guía para su uso, es el de mayor importancia en la serie ISO 14.000, dado que esta norma establece los elementos del SGA (Sistema de Gestión Ambiental) exigido para que las organizaciones cumplan; a fin de lograr su registro o certificación después de pasar una auditoria de un tercero independiente debidamente registrado. En otras palabras, si una organización desea certificar o registrarse bajo la norma ISO 14.000, es indispensable que de cumplimiento a lo estipulado en ISO 14.001.

Para ello debemos tener en cuenta que el Sistema de Gestión Ambiental (**SGA**) forma parte de la Administración General de una organización (empresa), en este sentido, el SGA *debe* incluir: **Planificación, Responsabilidades, Procedimientos, Procesos y Recursos** que le permitan desarrollarse, alcanzar, revisar y poner en práctica la Política Ambiental.

En definitiva, esto se refiere a la creación de un departamento - cuyo tamaño dependerá de la magnitud de la organización - que funcione como cualquier otro de la organización.



Ahora bien, como todo departamento, requiere de sistemas de control que le permitan su permanencia en el tiempo. Los elementos del Sistema de Control los describe la norma como:

1. Compromiso de la Dirección y la Política Ambiental.
2. Metas y Objetivos Ambientales.
3. Programa de Control Ambiental; integrado por procesos, prácticas, procedimientos y líneas de responsabilidad.
4. Auditoría y Acción correctiva; cuya función radica en la entrega de información periódica que permite la realización de revisiones administrativas y asegurar que el SGA funciona correctamente.
5. Revisión Administrativa, que es la función ejecutada por la gerencia con el objeto de determinar la efectividad del SGA.
6. Mejoría Constante, esta etapa permite asegurar que la organización cumple sus obligaciones ambientales y protege el medio ambiente.

Por lo tanto, podemos concluir que las ISO 14.001 tienen aplicación en cualquier tipo de organización, independiente de su tamaño, rubro y ubicación geográfica.

Bibliografía

Durojeanni Axel (2000): Procedimiento de gestión para el desarrollo sustentable. CEPAL, Serie: Manuales. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. ISBN: 92-1-321637-8. 372 pag.

NC-ISO 14 001: Sistemas de Gestión Ambiental (1997): Especificaciones y directrices para su uso. 1ra. Edición. Oficina Nacional de Normalización.

Díaz Camacho A., 1992. Sistema Integral de Gestión Ambiental Municipal. Sub. Secretaria de Ecología Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecológica SEDUE México.

4- Caso de estudio: Política de gestión ambiental de una empresa.



Tema II. Impacto Ambiental de las Industrias Minero-Metalúrgicas.

Conferencia 3. Principales problemas ambientales generados por la industria y evaluación del impacto ambiental.

Objetivo

Identificar y evaluar los impactos negativos producidos por las industrias metalúrgicas sobre el medio ambiente.

Sumario:

- 1- Concepto del Impacto Ambiental.
- 2- Impacto ambiental de las industrias.
- 3- Estudio de metodología para la evaluación del impacto ambiental.
- 4- Etapas funcionales de un Sistema de evaluación del impacto ambiental.

Introducción:

El impacto ambiental es sin duda un problema que nos concierne a todos los seres humanos, ya que somos nosotros los causantes de este desgaste al transformar el medio ambiente para satisfacer nuestras necesidades.

Desarrollo

1- Concepto de Impacto Ambiental.

El ambiente es todo lo que rodea a un organismo; lo constituyen componentes como el agua, el aire, los animales, las personas, el suelo, los cuales se relacionan entre sí. El efecto que produce una determinada actividad humana sobre el ambiente se denomina impacto ambiental. Con el transcurrir de los años el ser humano ha utilizado la tecnología para modificar el ambiente para su beneficio; sin embargo, esta tecnología también ha contribuido a perjudicar el ambiente. Los componentes del ambiente han sufrido un serio



impacto en la medida en que el progreso tecnológico ha avanzado y se han aplicado en las actividades industriales, mineras y agropecuarias.

2. Impacto ambiental de las industrias.

Efecto de las actividades industriales sobre el medio ambiente.

- Sobre explotación de recursos utilizados por la industria, como es la extracción de materias primas.
- Consumo acelerado de agua y energía.
- Ocupación del suelo donde se construye e instala una fábrica y destrucción del ecosistema existente (flora, fauna, medio físico). Se crea un ecosistema nuevo, el ecosistema industrial.
- Extinción de especies animales y vegetales como consecuencia de las actividades industriales.
- Modificación de las características del suelo.
- Alteraciones del equilibrio hidrológico y deterioro de la calidad del agua.
- Alteraciones del clima y de la calidad del aire.
- Modificaciones del paisaje por deterioro estético y de la calidad visual del medio.
- Alteración o destrucción de elementos arqueológicos, históricos y culturales del entorno.
- Daños sobre las poblaciones próximas por deterioro de la salud humana (cáncer, enfermedades respiratorias, etc.).
- Riesgos elevados de accidentes y siniestros (incendios, explosiones, fugas, escapes, dispersiones de tóxicos, etc.), con graves consecuencias para los ecosistemas de la zona.
- Ruidos y vibraciones
- Olores
- Impactos producidos por el transporte y las vías de acceso a la instalación.
- Contaminación del aire.
- Contaminación del agua.
- Contaminación del suelo.
- Contaminación de ecosistemas terrestres y marinos.



- Contaminación radioactiva.
- Contaminación electromagnética.

3. Estudio de metodología para la evaluación del impacto ambiental.

La evaluación de impacto ambiental es un proceso singular e innovador cuya operatividad y validez como instrumento para la protección y defensa del medio ambiente está recomendado por diversos organismos internacionales. También es avalado por la experiencia acumulada en países desarrollados, que lo han incorporado a su ordenamiento jurídico desde hace años.

¿Qué es evaluación del impacto ambiental?

Es un proceso de advertencia temprana que verifica el cumplimiento de las políticas ambientales. Es la herramienta preventiva mediante la cual se evalúan los impactos negativos y positivos que las políticas, planes, programas y proyectos. Generan sobre el medio ambiente, y se proponen las medidas para ajustarlos a niveles de aceptabilidad.

Fundamentos de la evaluación del impacto ambiental.

Evaluación de impactos de las actividades humanas sobre el medio ambiente.

- Medio ambiente entendido como la integración de sistemas físicos, biológicos, humanos y sus relaciones.
- Impacto considerado como la alteración positiva y negativa de carácter significativo del medio ambiente por causas humanas.

De los puntos anteriores, se deduce que la evaluación del impacto ambiental (EIA) propugna un enfoque a largo plazo y supone y garantiza una visión más completa e integrada del significado de las acciones humanas sobre el medio ambiente. También implica una mayor creatividad e ingenio y una fuerte responsabilidad social en el diseño y la ejecución de las acciones y proyectos. La motivación para investigar las nuevas soluciones tecnológicas y en definitiva, para una mayor reflexión en los procesos de planificación y de toma de decisiones.



Otro aspecto importante se relaciona con los niveles a los cuales se aplica. Como se sabe, la toma de decisión, referida anteriormente y que puede afectar al ambiente, presenta distintos niveles. Algunos ejemplos de ellos son:

- POLÍTICAS
- PLANES
- PROGRAMAS
- PROYECTOS

Esto implica una consideración de las decisiones de forma particularizada según el nivel de detalle que requiere cada caso. En el nivel de Políticas se evalúa el significado ambiental de las grandes decisiones, se toman opciones de protección y se definen acciones e instrumentos para alcanzar los objetivos ambientales. En los Planes y Programas se considera al medio en su conjunto, se le valora, se le clasifica y según el impacto potencial y de agresividad ambiental de las diferentes alternativas propuestas se eligen aquellas más idóneas, sopesándolas con los aspectos políticos, sociales, económicos y técnicos. En el Proyecto se analizan las particularidades de la acción en todas sus fases (diseño, construcción, operación y abandono) y se plantean medidas correctoras para eliminar, minimizar o compensar alteraciones, que impliquen daños sobre el ambiente.

Algunas Características de las evaluaciones del Impacto Ambiental.

Cuando son necesarias las EIA

- Cuando aportan información relevante para el desarrollo de actividades.
- Cuando el ambiente puede sufrir alteraciones significativas.
- Cuando el ambiente tiene valores merecedores de especial protección.
- Cuando hay varias alternativas para emprender una acción.
- Cómo pueden manifestarse los impactos.
- En poca superficie pero de alteración intensa.
- En gran superficie aunque sean de baja magnitud individual.



- En forma positiva y/o negativa, directa y/o indirecta, acumulativa e induciendo otros cambios y riesgos.

4. Etapas funcionales de un sistema de EIA.

Un proceso de evaluación de impacto ambiental se expresa en una secuencia lógica de pasos, que se constituyen en elementos claves al momento de ser aplicados a las acciones humanas que interesa evaluar para resguardar el cumplimiento de los objetivos ambientales.

Identificación y clasificación ambiental

En esta etapa se define la necesidad de una evaluación de impacto ambiental y el tipo de categoría ambiental requerida. Se usa una evaluación preliminar basada en la siguiente información:

- a) Descripción del proyecto en sus aspectos relevantes y pertinentes al estudio, incluyendo la legislación ambiental aplicable.
- b) Descripción del área de influencia con la definición del área involucrada y la descripción, en forma general, del medio ambiente relacionado con el proyecto.
- c) Medidas de mitigación posibles de utilizar para darle sostenibilidad al proyecto.

Preparación y análisis

Esta etapa corresponde a la aplicación concreta del alcance del estudio definido para un proyecto determinado. Aquí se revisan los impactos significativos, previamente identificados en la evaluación preliminar, especialmente aquellos de carácter negativo, y se establecen sus respectivas medidas de mitigación y compensación. Su importancia radica en el análisis detallado de los impactos ambientales, aspecto fundamental para la posterior revisión y definición de requisitos de mitigación, seguimiento y control.



Además de describir la acción propuesta y la línea de base ambiental del área de influencia, se elabora el plan de manejo ambiental, se propone el seguimiento y control y se articula la participación ciudadana.

Calificación y decisión

Esta etapa corresponde a la revisión formal, por parte de la autoridad, de los estudios de impacto ambiental. Se busca verificar la adecuación y pertinencia de las medidas propuestas para el manejo de los impactos negativos significativos derivados de las acciones específicas. La revisión se enfoca en calificar la calidad del documento para saber si efectivamente cumple con:

- a) Los aspectos formales y administrativos.
- b) Los requisitos de calidad técnica mínima.
- c) La sostenibilidad ambiental del proyecto.

La importancia de esta etapa radica en el carácter decisorio ya que se determina la aprobación, rechazo o solicitud de modificaciones a los estudios. Se determina en gran medida la efectividad del proceso de EIA y la conveniencia de la adopción de las medidas de mitigación y seguimiento contempladas en los estudios respectivos. Se busca asegurar que las acciones se ejecutarán en forma ambientalmente adecuada.

Durante el proceso de revisión se verifican los potenciales riesgos, daños y beneficios ambientales que se derivan de una acción humana. Se analizan los antecedentes incorporados en el estudio de impacto ambiental, el que debe incluir todos los aspectos relevantes sobre las características de la acción propuesta y las implicaciones ambientales que ella acarrea.

Seguimiento y control

Esta etapa corresponde a la verificación de la ejecución del plan de manejo ambiental en la fase de implementación posterior de cada proyecto. Se establece si efectivamente las acciones se encuentran acordes con los criterios de protección ambiental que rigen el proceso de EIA, con el área de influencia reconocida y con la normativa ambiental vigente.



La importancia de esta etapa radica fundamentalmente en el aseguramiento de que tanto la acción y todas las actividades asociadas a ella, así como las medidas de mitigación comprometidas y los mecanismos de seguimiento y control establecidos, den cuenta satisfactoriamente de la protección del medio ambiente. En esta etapa se verifica la eficacia del análisis ambiental y se regula el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el responsable de la acción.

Para ello se contemplan al menos tres tipos de acciones: fiscalización por las autoridades, denuncias de la comunidad y seguimiento de las propuestas del plan de manejo ambiental.

Entre las acciones de seguimiento que comúnmente se han utilizado, se encuentran:

- a) Monitoreo de calidad del agua, aire, suelo y generación de residuos.
- b) Muestreos de flora y fauna usados como bioindicadores.
- c) Informes sobre situación ambiental del proyecto y evolución del plan de cumplimiento de las medidas de protección.
- d) Informes sobre evolución de aspectos socioculturales.
- e) Estudios ambientales complementarios si así se ameritan.

El proceso de evaluación de impacto ambiental significa, en definitiva, que se mantiene una relación permanente con la acción humana a emprender, desde su fase de diseño hasta la etapa de abandono. Desde el momento en que se inicia la etapa de construcción y sobre todo durante la operación y el abandono, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de protección ambiental. La idea es mantener una vinculación con la acción, para conocer su relación con el medio ambiente.



Bibliografía

Zaror Claudio A. (2000): Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos. Universidad de Concepción, Chile. 500 p.

Menéndez C. y J. Pérez. (1999): Procesos para el Tratamiento Biológico de Aguas Residuales Industriales. Editorial ISPJAE, Ciudad Habana.

Metodología para la ejecución de los diagnósticos ambientales y la verificación del cumplimiento de los indicadores establecidos en la resolución CITMA 27/2000 para la obtención del reconocimiento ambiental nacional (RAN). 2004. 10 p.

Espinoza Guillermo (2001): Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Centro de Estudios para el Desarrollo (CED). Chile. 183 p.

Conferencia 4. Principios básicos del tratamiento y reciclaje de los residuales generados por las industrias.

Objetivo

Explicar las operaciones básicas para el tratamiento y reciclado de subproductos y efluentes de las producciones metalúrgicas y de materiales.

Sumario:

1. Grupos básicos de residuos industriales.
2. Operaciones físicas, térmicas, químicas y físico-químicas básicas para la separación y el procesamiento de materiales.
3. Fundamentos de los procedimientos físicos, térmicos, químicos y físico-químicos más usados.
4. Posible aprovechamiento de residuos industriales.

Introducción:

Como se conoce el medio ambiente está integrado por componentes y procesos de la naturaleza, la humanidad y todos los campos de la vida social, política, económica y



cultural. En la medida que la sociedad articule estas esferas entre sí con la naturaleza y sus recursos, se alcanzarán niveles de desarrollo sostenible que determinen la calidad de vida de los países. Una conducta social responsable requiere un cambio de pensamiento referente a las repercusiones que tiene cada acción realizada. Asumir la responsabilidad de sus consecuencias valorando el impacto sobre la salud de las poblaciones, el patrimonio natural o cultural y el entorno en general debe ser responsabilidad de todos.

Desarrollo

1- Grupos básicos de residuos industriales

- Compuestos de metales pesados
- Ácidos
- Alcalis
- Sales cianuradas
- Aceites y grasas industriales
- Compuestos orgánicos halogenados
- Compuestos orgánicos no halogenados
- Hidrocarburos

2. Operaciones físicas, térmicas, químicas y físico – químicas básicas para la separación y el procesamiento de materiales.

Tratamientos físicos

- Filtración: líquidos y sólidos, pulpas
- Flotación: espumas, grasas, aceites
- Centrifugación: sólidos y líquidos, pulpas
- Separación magnética: metales.
- Precipitación electrostática: partículas en el aire, polvo.

Tratamientos químicos:

- Precipitación – Coagulación: residuos disueltos.



- Neutralización: disoluciones demasiado ácidas o demasiado alcalinas.
- Reducción y oxidación: varios residuos, cianuros.

Tratamientos físicos – químicos:

- Ósmosis inversa
- Destilación
- Adsorción
- Intercambio iónico
- Electrólisis
- Extracción con solventes

Tratamientos térmicos

- Secado – deshidratación
- Cristalización
- Incineración
- Plasma térmico
- Gasificación

3. Fundamentos de los procedimientos físicos, térmicos, químicos y físicos-químicos más usados.

Fundamentos de los procedimientos físicos más usados.

Filtración: Es un proceso de separación de fases de un sistema heterogéneo, que consiste en pasar una mezcla a través de un medio poroso o filtro, donde se retiene la mayor parte de los componentes sólidos de la mezcla. Dicha mezcla son fluidos, que pueden contener sólidos y líquidos (como también gases).

Las aplicaciones de los procesos de filtración son muy extensas, encontrándose en muchos ámbitos de la actividad humana, tanto en la vida doméstica como en la industria.



Flotación: Son los procedimientos de separación de minerales, fundamentados en la distinta capacidad de estos de adherirse a la superficie interfacial. La diferente capacidad de adherirse a dicha superficie se determina, a su vez, por la diferencia de energías superficiales específicas de los minerales a separar en la divisoria de las fases líquida y gaseosa. En este proceso lo principal es hallar un reactivo de flotación adecuado.

Centrifugación: Es un método por el cual se pueden separar sólidos de líquidos de diferente densidad mediante una fuerza rotativa, la cual imprime a la mezcla con una fuerza mayor que la de la gravedad, provocando la sedimentación de los sólidos o de las partículas de mayor densidad.

Separación magnética: Esta se basa en las diferentes permeabilidades magnéticas de los minerales. Se utiliza fundamentalmente para minerales de hierro. Se realiza en separadores magnéticos de banda o tambor. La separación magnética se aplica ampliamente en el beneficio de minerales ferrosos; por ejemplo, la volframita y la ilmenita: minerales de wolframio y titanio respectivamente. Este proceso se lleva a cabo en equipos especiales denominados separadores y se realiza por la vía seca y vía húmeda.

Precipitación electrostática: Separa pequeñas partículas sólidas presentes en suspensión en corrientes gaseosas. Se basa en someter la corriente a un campo eléctrico, que induce una carga eléctrica en las partículas que entonces serán atraídas por un electrodo de signo opuesto, donde se acumularán y se retirarán.

Los precipitadores electrostáticos son dispositivos que se utilizan para atrapar partículas a través de su ionización. Se emplean para reducir la contaminación atmosférica producida por humos y otros desechos industriales gaseosos, especialmente en las plantas que funcionan en base a combustibles fósiles.



Fundamentos de los procedimientos químicos:

Oxidación: El método de oxidación se ha mostrado muy eficaz en muchos casos, como a la hora de tratar cianuros, empleando cloro como agente oxidante. Para llevar a cabo la oxidación de compuestos orgánicos, se emplea la oxidación con aire húmedo. A elevada presión y temperatura, se hace burbujear aire a través de una fase líquida que contiene la materia orgánica en disolución o en suspensión. La eficacia de destrucción de los compuestos orgánicos obtenido por este método es muy elevada y puede ser mejorada empleando determinadas sales como catalizadores de la reacción.

Reducción: Es un proceso opuesto a la oxidación, en cuanto a que la sustancia reducida cede electrones al compuesto reductor. Su empleo en el tratamiento de residuos industriales no es tan elevado como el de las reacciones de oxidación.

Precipitación: Las reacciones de precipitación se utilizan a menudo para retirar elementos disueltos, haciéndolos precipitar en forma sólida de diversas maneras, buscando siempre la reducción de su producto de solubilidad. Una de las formas más comunes para lograr hacer descender el producto de solubilidad, es alcalinizar la disolución, elevando el PH a valores entre 9 y 12, dependiendo del elemento que se quiera retirar. La principal aplicación de este método es la separación de metales que se encuentren en disolución en los vertidos. La precipitación también se logra mediante la adición de un ión, con el cual el metal forma un compuesto insoluble, como sucede en la extracción de aluminio en forma de cloruro de aluminio.

Neutralización: Las reacciones de neutralización tienen como objetivo variar el pH de una disolución, hasta llegar a valores que sean satisfactorios para cada caso. Cuando tenemos una disolución demasiado básica o alcalina, se le añaden sustancias ácidas como ácido sulfúrico, el nítrico o el clorhídrico, en cantidad suficiente para obtener el pH adecuado. En el caso contrario, en que tengamos una disolución ácida en exceso, el tratamiento se debe llevar a cabo con sustancias básicas tales como el hidróxido sódico o el cálcico.

Fundamentos de los procedimientos físico – químicos



Ósmosis inversa: Si ponemos a cada lado de una membrana semipermeable dos disolventes con distintas concentraciones, se produce un paso neto de moléculas del disolvente de la disolución menos concentrada a la más concentrada, siendo la presión osmótica la fuerza que se ha vencido en el proceso. Si en un lado de la membrana tenemos una solución concentrada y aplicamos sobre ella una presión superior a la presión osmótica correspondiente, el proceso de la ósmosis se invierte, pasando al otro lado de la membrana moléculas de disolvente y quedando el soluto mucho más concentrado que originalmente.

Destilación: Es una técnica que permite la separación de sustancias líquidas miscibles entre si, debido a su diferente volatilidad. Si tenemos una mezcla de dos sustancias volátiles A y B, de las cuales A es más volátil, la fase de vapor en equilibrio con la mezcla es mucho más rica en la sustancia A que en la B, y si condensamos esa fase de vapor, obtendremos una nueva mezcla mucho más rica en A que la anterior. Sucesivas condensaciones de la fase de vapor nos permitirían llegar a una muestra prácticamente pura en el compuesto A.

La destilación fraccionada es un tipo de destilación que se lleva a cabo en una columna de fraccionamiento, en la que se producen multitud de equilibrios de evaporación – condensación, lo que permite separar mucho más eficazmente los componentes en función de su volatilidad.

Otro tipo de destilación es el stripping o lavado con aire. Esta técnica consiste en hacer pasar una corriente de aire junto a la mezcla de componentes a través de una torre, de manera que los componentes volátiles de la mezcla pasan a la corriente de aire. Esto se utiliza en la eliminación de componentes volátiles contaminantes que se encuentran en multitud de vertidos industriales. Cuando los componentes que se desea retirar tienen una baja volatilidad, en lugar de aire se emplea vapor, pues esto provoca una reducción de la solubilidad y por tanto favorece la separación de dichos componentes.

Adsorción por carbón:



La adsorción es un proceso donde un sólido se utiliza para eliminar una sustancia soluble del agua. En este proceso el carbón activo es el sólido. El carbón activo se produce específicamente para alcanzar una superficie interna muy grande (entre 500 - 1500 m²/g). Esta superficie interna grande hace que el carbón tenga una adsorción ideal. El carbón activo viene en dos variaciones: Carbón activado en polvo (PAC) y carbón activado granular (GAC).

El carbón es un compuesto muy adsorbente; por ello, se utiliza para retirar sustancias contaminantes presentes en corrientes gaseosas. Estas sustancias quedan fijadas en la superficie del carbón al pasar por él la corriente de gas, saliendo este último purificado del proceso. El gel de sílice y la alúmina son igualmente materiales muy adsorbentes.

Intercambio iónico: Es una técnica mediante la cual se pueden recoger iones presentes en vertidos residuales. Para ello se hace pasar el vertido por unas resinas específicas para cada caso, en cuya superficie se produce el intercambio iónico entre iones de la resina e iones de la disolución con igual carga. Se emplea esta técnica especialmente para la retirada de iones metálicos en soluciones de chapado.

Electrólisis: La electrólisis es el método en que se obtiene la depositación de un elemento determinado desde una solución que lo contiene, mediante la aplicación de una corriente eléctrica de baja intensidad. El elemento en cuestión es atraído hacia el polo negativo del circuito representado por una placa metálica a través de la cual sale la corriente. Este proceso consiste en la descomposición química de una sustancia ionizada mediante la corriente eléctrica (electrolitos).

Extracción con solventes: El proceso de extracción con solvente orgánico ocurre al mezclarse dos fases no miscibles una acuosa y otra orgánica, en el cual se verifica un proceso de extracción de un elemento (metal) contenido en una fase hacia la otra. Cuando el paso del metal es de fase acuosa a orgánica se denomina extracción si ocurre lo contrario reextracción.

Fundamento de los procedimientos térmicos más usados.



Secado – deshidratación: Consiste en retirar el agua de un cuerpo sólido o gaseoso evaporándola mediante calor.

Cristalización: La cristalización es el proceso por el cual se forma un sólido cristalino, ya sea a partir de un gas, un líquido o una disolución. La cristalización es un proceso en donde los iones, átomos o moléculas que constituyen la red cristalina forman enlaces hasta formar cristales, que se emplea en química con bastante frecuencia para purificar una sustancia sólida. La operación de cristalización es aquella por medio de la cual se separa un componente de una solución líquida transfiriéndolo a la fase sólida en forma de cristales que precipitan. Es una operación necesaria para todo producto químico que se presenta comercialmente en forma de polvos o cristales, ya sea el azúcar o sacarosa, la sal común o cloruro de sodio.

Plasma térmico: El plasma térmico o plasma en equilibrio, es un gas con parte de sus átomos y moléculas ionizados que se consigue mediante una corriente eléctrica o con un arco eléctrico.

Se obtiene a presiones relativamente altas ($\cong 10$ mbar), a temperaturas superiores a 16 000 ° K similares en electrones e iones, y en equilibrio. Esto hace que la energía eléctrica de este plasma se transforme en alta energía calorífica.

El plasma térmico permite:

- Vitrificar los residuos inorgánicos
- Pirolizar los residuos orgánicos
- Vaporizar, condensar o hacer aleaciones con las fracciones metálicas.
- Recuperar metales

Gasificación: Es otro proceso térmico que, en ciertas circunstancias, puede ser interesante para procesar algunos residuos y recuperar productos. Consiste en una combustión parcial controlada en presencia de oxígeno y de vapor de agua. El gas, depurado y bien procesado, es formado sobretodo por CO y H₂, CO₂, N₂, CH₄ y residuos carbonosos.



Incineración: Es una combustión de materiales (urbanos o de cualquier otro tipo) que, generalmente, contienen:

- Fracción combustible
- Fracción no combustible
- Agua

En esta combustión los residuos se transforman en otros materiales, a saber:

- Gases
- Partículas
- Humos
- Cenizas
- Inquemados especiales
- Escorias
- Carbón activo

Estos materiales constituyen los residuos del proceso, con gran reducción de volumen, con características propias y de ellos se debe tener previsto su tratamiento, gestión y disposición final.

4. Posible aprovechamiento de residuos industriales.

Gases:

- Humos y gases de vehículos: Turbo alimentación
- Gases industriales calientes: Calefacción, energía, procesos de secado de mineral.
- Plantas de recuperación de azufre de las emisiones, en refinerías.

Líquidos:

- Líquidos industriales: Recuperación de materias primas
Recuperación de disolventes
Usos agrarios (contenido de nitrógeno y fósforo)
- Líquidos de vertidos urbanos: Aprovechamiento agrario
Usos industriales posteriores



Reciclado previo tratamiento

Sólidos:

- Residuos urbanos: Recuperación de materiales
Reciclado de materiales (plásticos, vidrios, chatarra, papel y cartón)
Incineración con producción de energía
Obtención de nuevos productos: compuestos
- Residuos agrarios: Abono (excretas ganaderas)
Nutrición animal (desechos de las cosechas, paja)
Incineración con producción de energía
- Residuos industriales: Obtención de nuevos productos (procesos de recuperación de metales)
- Residuos mineros: Reciclado en operaciones de rehabilitación minera.

3.2 Desarrollo de los seminarios planificados.

Seminario 4. Métodos de procesamiento de residuos sólidos.

Objetivo

Familiarizar a los estudiantes con los principales equipos y procesos de tratamiento de residuales industriales sólidos.

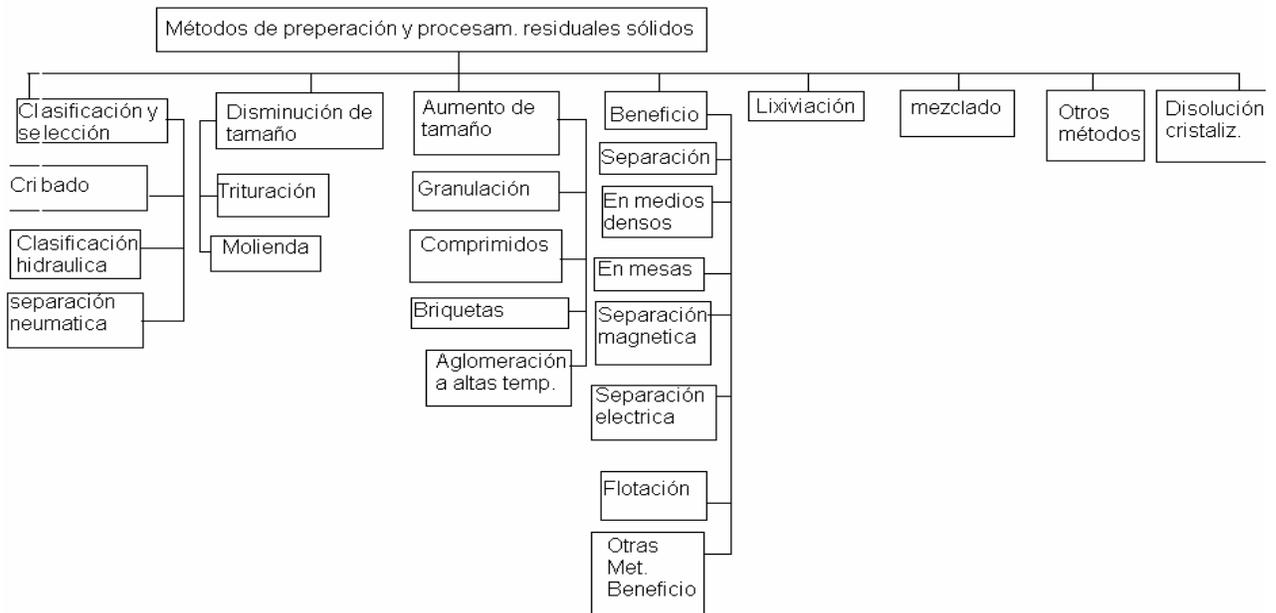
Sumario

- Esquema tecnológico del equipo o la tecnología en cuestión.
- Principio de funcionamiento.
- Rango o posibilidades de aplicación.



- Caso de estudio: Recuperación de cobalto por medio de la lixiviación ácida de los escombros lateríticos. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas).

Orientaciones de los métodos de preparación y procesamiento de los residuales sólidos. Aplicar los puntos del sumario a cada uno de los que aparecen en el esquema.



Seminario 5. Métodos de procesamiento de residuales gaseosos.

Objetivo

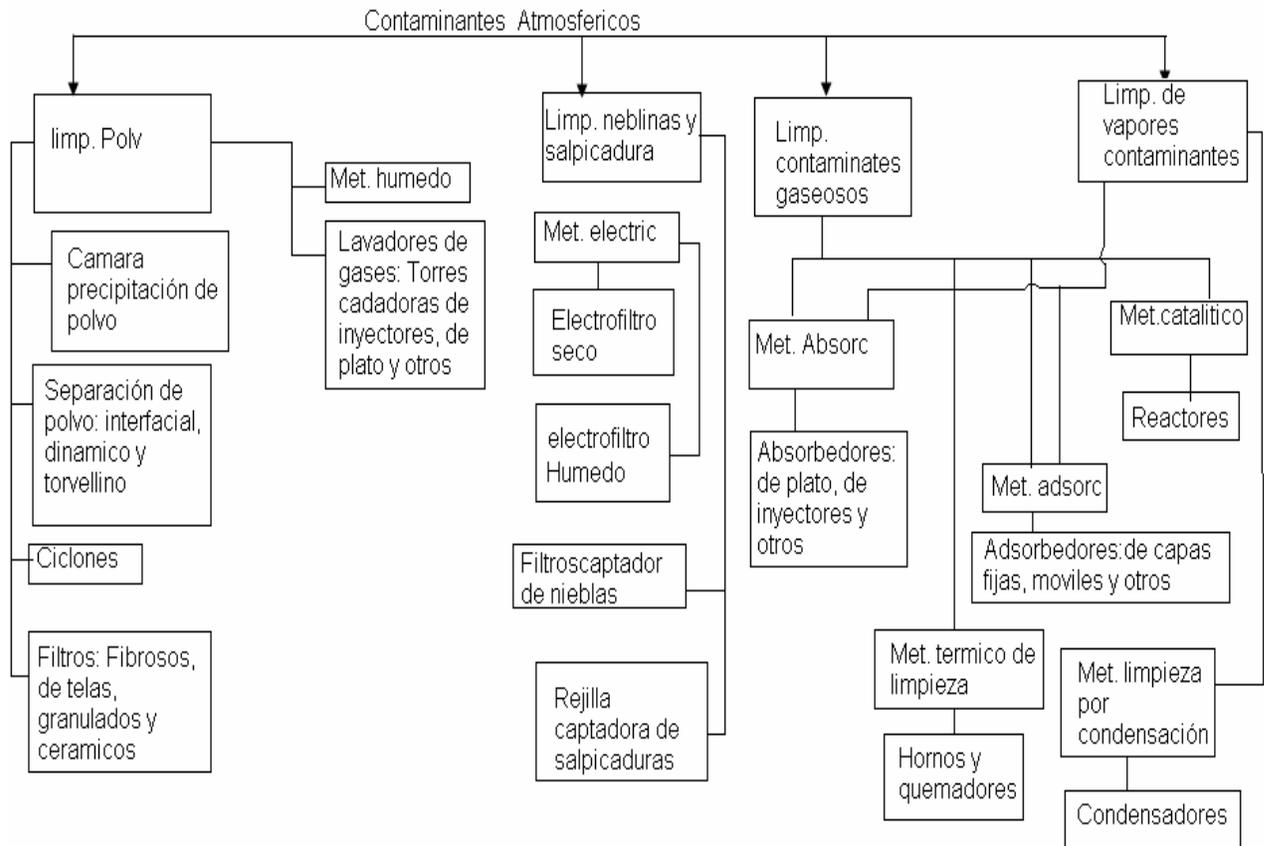
Familiarizar a los estudiantes con los principales equipos y procesos de tratamiento de residuales industriales gaseosos.

Sumario

- Esquema tecnológico del equipo o la tecnología en cuestión.
- Principio de funcionamiento.

- Rango o posibilidades de aplicación.
- Caso de estudio: Planta de recuperación de amoniaco, Planta de calcinación y sínter, secaderos (ECG). Planta de ácido (PSA).

Orientaciones de los métodos de preparación y procesamiento de los residuales sólidos.
Aplicar los puntos del sumario a cada uno de los que aparecen en el esquema.



Seminario 6. Métodos de procesamiento de residuales líquidos.

Objetivo

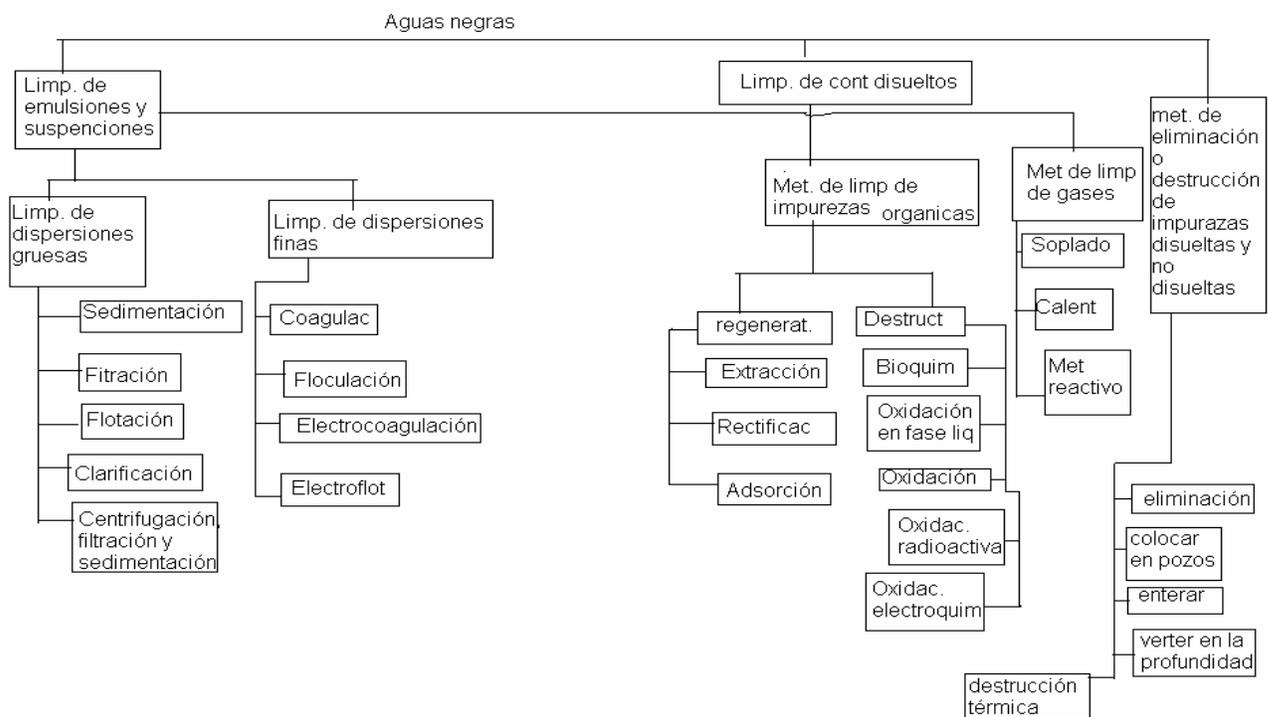
Familiarizar a los estudiantes con los principales equipos y procesos de tratamiento de residuales industriales líquidos.

Sumario

- Esquema tecnológico del equipo o la tecnología en cuestión.
- Principio de funcionamiento.
- Rango o posibilidades de aplicación.
- Caso de estudio: Planta de tratamiento de aguas residuales.

Orientaciones de los métodos de preparación y procesamiento de los residuales sólidos.

Aplicar los puntos del sumario a cada uno de los que aparecen en el esquema.



3.3 TRABAJO DE CURSO

Objetivo general: Demostrar las habilidades adquiridas en la asignatura a través de la resolución de un problema profesional que se presenta en la práctica de las producciones metalúrgicas.



Durante el desarrollo del trabajo el estudiante debe considerar los aspectos siguientes:

- Tecnología de recuperación y reciclaje de materiales.
- Operaciones tecnológicas principales.
- Principales equipos tecnológicos.
- Principales productos que se obtienen y sus posibles aplicaciones.

Problemas profesionales propuestos para el desarrollo del Trabajo de Curso:

Tratamiento de residuales:

1. Residuales sólidos de la Tecnología Carbonato Amoniacal. (colas negras)
2. Residuales sólidos de la Tecnología Ácida a Presión. (colas rojas)
3. Residuales líquidos Tecnología Carbonato Amoniacal.
4. Residuales líquidos de la Tecnología Ácida a Presión. (WL)
5. Escombros lateríticos.
6. Residuales sólidos en la producción de cemento.

Reciclaje:

1. Neumáticos
2. Baterías
3. Circuitos electrónicos
4. Vehículos
5. Virutas de las máquinas herramientas.
6. Arena del proceso de sandblasting.
7. Arenas de moldeo del proceso de fundición.
8. Enrollado de los motores eléctricos que se queman.
9. Aceites usados
10. Metales férricos
11. Metales no férricos
12. Plásticos
13. Papel y cartón
14. Vidrio
15. Agua
16. Materiales de construcción.



3.4 SIGNIFICADO SOCIAL DEL TRABAJO

Este material servirá tanto para el personal docente de la disciplina como para los estudiantes.

Disponer de este material hace posible el cumplimiento de los objetivos propuestos en el modelo del profesional con mayor calidad, al mismo tiempo que aumenta la interrelación con la técnica de computación y el idioma inglés.

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.

La forma en que se presentan las actividades donde el estudiante se considera protagonista permite valorar con precisión la fortaleza y debilidades de cada uno de ellos y en consecuencia actuar.

El trabajo presentado además de su importancia para el estudiante y profesor, también tiene su significado en cuanto a que constituye una documentación necesaria de la disciplina, esta se enriquece con la preparación metodológica de la asignatura que incluye desde programa analítico con amplio contenido, como se pudo ver en el Capítulo II, hasta la documentación que incluye conferencias y seminarios.

3.5 APORTES DEL TRABAJO DE DIPLOMA

Lo más importante de este Trabajo de Diploma consiste en el aporte a la actividad metodológica con vista al Plan “D”, con él pretendemos recoger un volumen basto de información que le permita al estudiante tener los medios necesarios para asimilar el conocimiento de forma íntegra, y se vea obligado a buscar en otros documentos o bibliografías, de forma tal que no le permita copiar de los demás y logre auto- aprender. Servirá también como material de apoyo para el profesor que imparta las asignaturas, logrando establecer varias vías de soluciones a los problemas propuestos en clase, por su carácter didáctico.



Conclusiones generales

1. Se garantiza el paquete metodológico de la asignatura Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente, el cual cuenta con el programa analítico y el sistema cognoscitivo de la asignatura elaborado de acuerdo al tipo de clase.
2. Se garantiza la disponibilidad y localización de la bibliografía declarada en el plan de estudio D para la asignatura y se añadieron otras nuevas que sirven como complementaria.



RECOMENDACIONES

Al hacer una valoración de este trabajo se recomienda.

1. Perfeccionar la asignatura para ser montada en una plataforma interactiva como el Moodle.
2. Elaboración de materiales monográficos por parte de los profesores de la asignatura que puedan emplearse como bibliografía complementaria.
3. Impartir la asignatura tomando como base la estructuración del proceso docente educativo y las indicaciones metodológicas propuestas en el trabajo y que este sirva de base para el perfeccionamiento de las demás asignaturas de la disciplina.



BIBLIOGRAFÍA

2. ALMENARES REYES, R. S. 2006. Aseguramiento del sistema de habilidades de la asignatura Procesos y equipos hidrometalúrgicos con vista al plan de estudio D. Chang Cardona, A. R. (Tutor). Trabajo de Diploma. ISMM, 92h.
3. ALPAJON REYES, R. 2001. Perfeccionamiento y actualización metodológica de la asignatura Termodinámica Técnica. R. Gonzáles Marrero (tutor). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 77 h.
4. Aluizio Borém, et al (2003): Understanding Biotechnology (Chapter 5, 11 y 12). Edit. Prentice Hall PTR. ISBN: 0-13-101011-5. 240 pages. Libro electrónico en Link.
5. Arthur L. Kohl & Richard B. Nielsen (1997): Gas Purification. Fifth edition. Gulf Publishing. Texas. ISBN: 0-88415-220-0. 1414 pages.
6. Axel Durojeanni (2000): Procedimiento de gestión para el desarrollo sustentable. CEPAL, Serie: Manuales. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. ISBN: 92-1-321637-8. 372 pag.
7. CANO SUÁREZ, N. 2006. Aseguramiento del sistema de habilidades de la asignatura de Procesos y Equipos Pirometalúrgicos con vistas al plan de estudio D. Chang Cardona, A. R. (Tutor). Trabajo de Diploma. ISMM, 80h.
8. Carlson, Phillip and Clive Mumford (2002). Harzardous Chemicals Handbook. Second edition. Butterworth Heinemann. Oxford. ISBN: 0 7506 4888 0. 619 pages.
9. Cheremisinoff, N. P. (2002): Handbook of Air Pollution Prevention and Control. Butterworth Heinemann. Oxford. ISBN: 0-7506 -7499-7. 582 pages.
10. Cheremisinoff, N. P. (2002): Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies. Edit. Butterworth Heinemann. Oxford. ISBN: 0-7506 -7498-9. 654 pages.
11. Control de coste y gestión de la producción. Bloque I, módulo 3. Técnicas avanzadas de gestión. Diploma europeo de administración y dirección de empresas. Barcelona, ESADE, 1996. 138 p.
12. Cuba, Ley no. 81: Del Medio Ambiente, Gaceta Oficial de la Republica, año XCV, no7, La Habana 1997
13. Curso de Administración Moderna de Seguridad (1995): Sistema de Clasificación de D N V. USA. 143 p.



14. Curso de Minería y medio ambiente (2000) de una Universidad española, presuntamente Oviedo. 185 pag.
15. Davletshina, T.A. and Cheremisinoff, N. P. (1998): Fire and Explosion Hazards Handbook of Industrial Chemicals. Noyes Publication. New Jersey. ISBN: 0-8155-1429-8. 491 pages.
16. Díaz Camacho A., (1992). Sistema Integral de Gestión Ambiental Municipal. Sub. Secretaria de Ecología Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecológica SEDUE México.
17. Fathi, Habashi (1996): Pollution problems in the mineral and metallurgical industries. Ed. Métallurgie Extractive Québec. ISBN: 2-980-3247-2-8, 150 pages.
18. G. M. GORDÓN, I. L PEISÁJOV. Captación de Polvos y purificación de gases en metalurgia de metales no ferrosos. Editorial MIR 1981 Moscú.
19. Gilberto Gallopin (2003): Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. CEPAL, Serie: Medioambiente y desarrollo. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile. ISBN: 92-1-322181-9. 46 pag.
20. Guardado Lacaba Rafael [1999]. Introducción a los estudios ambientales. Folleto Diplomado de Protección del Medio y los Georecursos, ISMM. 120pp.
21. Gúzman, R. e Ibarrola, M. 1983. Diseño de planes de estudio. Modelo y realidad. Cuadernos de investigación educativa. DIE-CINVESTAV, IPN, México.
22. Jane Blunt and Nigel C. Balching (2002): Health and Safety in Welding and Allied Processes. Ed. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC. Cambridge, England; Boca Ratón, USA. ISBN: 0-8493-1536-0. 257 pages.
23. LOYOLA BREFFE, O. 2006. Aseguramiento del sistema de habilidades de la asignatura Fenómeno de transporte con vista al plan de estudio D. Chang Cardona, A. R. (Tutor). Trabajo de Diploma. ISMM, 68 h.
24. Manual de minimización, tratamiento y disposición de residuos peligrosos en la fundición. México-Alemania 1996.
25. Manual de minimización, tratamiento y disposición. Concepto de manejo de residuos peligrosos e industriales para el giro químico. México-Alemania 1998
26. Medio ambiente y Seguridad Industrial. Colectivo de autores. ISMM.
27. Menéndez C. y J. Pérez. (1999): Procesos para el Tratamiento Biológico de Aguas Residuales Industriales. Editorial ISPJAE, Ciudad Habana.



28. Nieves (2008). Propuesta de la estructuración del proceso docente educativo de las asignaturas Termodinámica Metalúrgica y Análisis Físico-Químico previsto en el plan de estudio D en la carrera de Metalurgia y Materiales.
29. Oficina Nacional de Normalización (1997): NC-ISO 14 001: Sistemas de Gestión ambiental. Especificaciones y directrices para su uso. 1ra. Edición.
30. Perfeccionamiento metodológico de la disciplina Máquinas Eléctricas Plan D. Diplomante: Analvis Pérez López.(2006)
31. Perfeccionamiento metodológico de las asignaturas Máquinas Eléctricas III y VI. Diplomante: Reídle Fernández Pérez y Luis Orlando Torres Góngora.(2002)
32. Plan de estudio C perfeccionado para la Carrera de Ingeniería en Metalurgia. MES.
33. Plan de Estudio D para Ingeniería en Metalurgia y Materiales. MES, 2007.
34. Reglamento docente metodológico (Resolución No. 210/07)
35. Sanders, Roy E. (2005): Chemical Process Safety. Learning from Case Histories. III Edition. Elsevier Butterworth Heineman. 344 pages.
36. Suplemento Especial de Universidad para todos. Introducción al Conocimiento del Medio Ambiente.
37. Toro, Y. (2008). Propuesta metodológica para la implementación de las asignaturas Química I y II del Plan de Estudio "D" de la Carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.
38. Tratado de reciclado y recuperación de productos de los residuos. (2000): Colectivo de autores; Ediciones Mundi-Prensa, Madrid-Barcelona-México.
39. VELAZQUEZ MARTÍNEZ, E. 2001. Perfeccionamiento de la estructura del proceso docente educativo de la asignatura introducción a la ingeniería Mecánica I. Guzmán Romero, E. E. (tutor). Trabajo de Diploma. ISMM, 55 h.
40. VERDECIA ARENCIBIA, N. 2005. Perfeccionamiento de la carrera de Metalurgia. Chang Cardona, A. R. Trabajo de diploma. ISMM, 69 h
41. Zaror, Claudio A. (2000): Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos. Universidad de Concepción, Chile. 500 p.
42. Zlobinski, B.M., (1987) Protección del trabajo en Metalurgia. Moscú. Metalurgia. 739 p.