



DIPLOMADO EN INGENIERIA AMBIENTAL

**FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION**

CONCEPCIÓN - 2004

DIPLOMADO EN INGENIERIA AMBIENTAL

FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

1. CONTEXTO

La actividad industrial es uno de los principales puntales del desarrollo económico. Sin embargo, ésta puede constituir un importante agente de deterioro del medio ambiente, debido a los residuos generados y al consumo de recursos naturales. Como consecuencia de ello, la dimensión ambiental ha adquirido creciente importancia en la toma de decisiones de inversión, en el diseño de procesos y en la gestión productiva. En este marco general, los profesionales involucrados en tal actividad deben contar con las herramientas conceptuales para contribuir a minimizar el impacto ambiental de la actividad humana.

Las nuevas estrategias de control ambiental en la industria moderna se basan en una combinación de medidas tendientes, principalmente, a prevenir la generación de residuos en su fuente, reducir los consumos de materiales y energía, reducir los riesgos operacionales y otros posibles aspectos ambientales adversos, a través de toda la cadena de producción.

La industria de procesos está sometida a una creciente presión para implementar sistemas de control ambiental efectivos, que le permitan cumplir con los estándares internacionales y nacionales. Esto representa un gran desafío para aquellos ingenieros y técnicos que están involucrados en el diseño, construcción y gestión de obras viales y de desarrollo urbano, de saneamiento, de sistemas de regadío, sistemas de generación energética, explotación minera, industrias metalúrgica, alimenticia, forestal, petroquímica, etc. En todos esos casos, estos profesionales juegan un rol protagónico y tienen sobre sus hombros la responsabilidad de identificar, prevenir y mitigar los impactos negativos previstos. Dicha tarea es ardua debido a la naturaleza multidisciplinaria del problema y a la carencia de experiencia y formación profesional sistemática. Cabe destacar que, hasta muy recientemente, los temas ambientales no eran abordados en la educación universitaria de ingeniería.

2. OBJETIVOS

Dentro de este contexto, este Diplomado tiene como objetivo general actualizar los conocimientos de los ingenieros u otros profesionales de la industria, en el área de control ambiental. El alumno recibirá los elementos teóricos y aplicados necesarios para identificar, predecir y cuantificar los aspectos e impactos ambientales de las diferentes actividades productivas, diseñar procesos y obras de infraestructura con consideraciones ambientales, y elaborar y ejecutar políticas ambientales, en el contexto de una gestión integral que minimice los impactos negativos sobre el medio ambiente.

3. PROGRAMA

El Programa está estructurado en 4 módulos, con un total de 354 horas:

Módulo 1	(74 h) :	Conceptos básicos y problemas ambientales globales
Módulo 2	(80 h) :	Instrumentos de gestión ambiental
Módulo 3	(100 h) :	Aspectos de Producción limpia
Módulo 4	(100 h) :	Especialización:
		Opción a) Gestión ambiental
		Opción b) Tecnologías ambientales

4. METODOLOGIA DE TRABAJO

El Programa se puede realizar tanto en modalidad presencial como mixta (presencial y a distancia). Cada módulo tendrá actividades de Seminario, Taller, Salida a Terreno, Tareas y Examen.

5. DURACIÓN

El programa tiene una duración total de 9 meses, equivalentes a 354 horas, incluyendo clases, seminarios, talleres y salidas a terreno. Los módulos están programados para los siguientes períodos:

Módulo I	Abril-Mayo
Módulo II	Junio-Agosto
Módulo III	Agosto-October
Módulo IV	October-Diciembre

Dada su autonomía temática, cada módulo podría ser cursado independientemente en diferentes años académicos, dentro de los plazos que establece el reglamento general de la Escuela de Graduados. Para efectos de ingreso al programa, se contemplan dos períodos de incorporación, que coinciden con el primer y segundo semestre académico de nuestra Universidad:

1er Ingreso: Marzo
2º Ingreso: Julio

6. EVALUACION

La reglamentación acerca de las calificaciones y requisitos de aprobación está establecida en el Reglamento de Programas de Diplomado de la Escuela de Graduados de la Universidad de Concepción (Decreto U. de C. Nº 92-180 20/5/92). Este Diplomado se realiza en la modalidad sin examen final (artículo 29, (a) del Reglamento). La calificación final será calculada en base al promedio de las notas finales de cada uno de los Módulos.

Cada Módulo es evaluado en base a las notas obtenidas en las calificaciones parciales (trabajos asignados, tests, tareas) y a un examen del Módulo, con la siguiente ponderación:

Promedio aritmético de las calificaciones parciales: 60%
Examen del módulo: 40%

Otras disposiciones del Reglamento mencionado que se aplican al presente Diplomado son las siguientes:

- Las notas se expresan en escala de 1 a 100.
- La nota mínima de aprobación de cada Módulo es 68 puntos.
- En caso de que el alumno obtenga una nota inferior a 68 puntos en alguno de los Módulos, tendrá derecho a rendir un examen de repetición, en la modalidad acordada con el coordinador del Módulo respectivo.
- Si el alumno que ha rendido examen de repetición no obtiene el mínimo de 68 puntos, podrá continuar estudios siempre que la nota obtenida en ese Módulo no sea inferior a 51 puntos y que el promedio de todos los Módulos cursados hasta el momento, incluido aquél no aprobado, sea igual o superior a 68 puntos.
- La calificación final obtenida se expresa de acuerdo a los siguientes conceptos:

68 – 75	Aprobado
76 – 89	Aprobado con Distinción
90 – 100	Sobresaliente

7. OTROS ASPECTOS REGLAMENTARIOS

- El Diploma será otorgado previo cumplimiento de los requisitos académicos mencionados anteriormente, pago de los aranceles del programa y situación regularizada en biblioteca o en cualquier otro asunto académico particular.
- El alumno deberá cancelar la totalidad del arancel de cada Módulo antes del término de éste. De no ser así, no tendrá derecho a examen ni a asistir al Módulo siguiente.
- Para aprobar cada Módulo, se exige un mínimo de 80% de asistencia a clases. En caso de inasistencia por fuerza mayor, se deberá contar con una justificación anticipada de tal inasistencia, como atenuante.
- El alumno que no cumpla con una asistencia mínima de 80% y que no obtenga la calificación mínima, de acuerdo a lo establecido en los párrafos anteriores, será reprobado con el concepto: “No Cumple Requisitos” (NCR) y será retirado del programa, sin derecho a devolución del arancel correspondiente a los Módulos cursados.
- Los alumnos del programa podrán solicitar autorización para suspender estudios antes del inicio de la calificación final de un Módulo. Con ello, se pierde la condición de

alumno regular y se anula la inscripción de dicho Módulo. La solicitud deberá efectuarse por escrito al Director del Programa. El alumno podrá solicitar reincorporación dentro de un periodo de 2 años.

8. REQUISITOS DE POSTULACION

Podrán postular a este Programa aquellas personas que posean un título universitario cuyo plan de estudios haya tenido una duración mínima de ocho semestres y que se desarrollen profesionalmente en el área de control ambiental, en el ámbito público o privado (empresas industriales, consultoras ambientales, servicios públicos).

Para postular, los interesados deben hacer llegar la siguiente información:

Fotocopia legalizada, en duplicado, del título universitario

Formulario de postulación completo

Curriculum vitae

Carta exponiendo claramente los motivos para postular al Programa y expectativas al respecto.

9. PROFESORES DEL PROGRAMA

Dr. Claudio Zaror (Profesor Titular, Facultad de Ingeniería)

Dr. Rodrigo Bórquez (Profesor Titular, Facultad de Ingeniería)

Dr. Fernando Márquez (Profesor Asociado, Facultad de Ingeniería)

Dr. Mario Sánchez (Profesor Asociado, Facultad de Ingeniería)

Dr. Froilán Vergara (Profesor Asociado, Facultad de Ingeniería)

Ing. Eugenio Sáez (Profesor Instructor, Facultad de Ingeniería)

Msc. Víctor Osorio (Profesor Asociado, Facultad de Ingeniería)

Dr. Horst Meyer (Profesor Asociado, Facultad de Farmacia)

Dr. Patricia González (Profesor Asistente, Facultad de Medicina)

Dr. Roberto Urrutia (Profesor Asistente, Centro EULA)

Dr. Ricardo Barra (Profesor Asociado, Centro EULA)

Ing. Jaime Céspedes (Gerente M&C Consultores)

10. DIRECTOR DEL PROGRAMA:

Profesor Claudio A. Zaror Z (czaror@udec.cl)

ANEXO

CONTENIDOS DE LOS MÓDULOS

Módulo I : Conceptos básicos y problemas ambientales globales

Módulo II : Instrumentos de gestión ambiental

Módulo III : Aspectos de Producción limpia

Módulo IV a): Especialización: Gestión ambiental

Módulo IV b): Especialización: Tecnologías ambientales

Seminario final

MÓDULO I: CONCEPTOS BÁSICOS Y PROBLEMAS AMBIENTALES GLOBALES

Descripción: Este Módulo introduce los principales problemas ambientales que aquejan a la Humanidad y los desafíos que enfrentamos para lograr un desarrollo sustentable. Se revisan los principales conceptos de las ciencias ambientales y los problemas asociados a cada uno de los compartimentos ambientales del medio ambiente natural y antrópico.

Objetivo : Proporcionar los elementos conceptuales para el análisis de los problemas ambientales.

Nº de horas : 74

Evaluación: El Módulo es evaluado en base a las notas obtenidas en las calificaciones parciales (trabajos asignados, tests, tareas, seminario) y a un examen del Módulo, con la siguiente ponderación:

Promedio aritmético de las calificaciones parciales :	60%
Examen del módulo:	40%

Contenidos :

1. Introducción (4 h)
 - 1.1 Gestión ambiental
 - 1.2 Desarrollo sustentable
2. Medio Físico (26 h)
 - 2.1 Cambio climático global
 - 2.2 Disminución de la capa de ozona
 - 2.3 Deforestación, desertificación y erosión
 - 2.4 Contaminación: Agua, Aire, Suelo
 - 2.5 Transporte global de contaminantes
 - 2.6 Pérdida de la biodiversidad
3. Medio socioeconómico (24 h)
 - 3.1 Relación norte-sur
 - 3.2 Migraciones
 - 3.3 Distribución del ingreso, pobreza y vulnerabilidad
 - 3.4 Segregación y minorías étnicas
 - 3.5 Crecimiento económico y explotación de recursos naturales
 - 3.6 Expansión urbana
 - 3.7 Centralismo y regionalización
 - 3.8 Calidad de vida
4. Capacidad de acogida del territorio (4 h)

5. Seminario, salida a terreno, evaluación (16 h)

Profesores

Prof. Roberto Urrutia (Centro EULA)
Prof. Ricardo Barra (Centro EULA)
Prof. Oscar Parra (Centro EULA)
Prof. Claudio Zaror (Facultad de Ingeniería)
Prof. Marcus Sobarzo (Centro EULA)
Prof. Fernando Antinao (Centro EULA)
Prof. Jorge Rojas (Centro EULA)
Prof. María Dolores Muñoz (Centro EULA)

Bibliografía

Arms K. "Environmental Science". Saunders College Publishing, Philadelphia (1990)
Botkin D., Keller E. "Environmental Science: Earth as a Living Planet". Wiley. New York (1995)
Goudie A. "The Human Impact on the Natural Environment". Blackwell, Oxford (1990)
Margalef R. "Planeta Azul, Planeta Verde", Prensa Científica S.A., Barcelona (1992)
Meyer W.B. "Human Impact on the Earth. Cambridge University Press (1996)
Miller G.T. "Living in the Environment". 9ª ed. Wadsworth, California (1996)
Nebel B.J., Wright R.T. "Environmental Science: the Way the World Works". 5ª ed. Prentice-Hall, Upper-Saddle river, New Jersey (1996)
Odum E.P., "Fundamentos de Ecología", Nueva Editorial Interamericana, México (1986)
O'Neill P., "Environmental Chemistry", 2ªed., Chapman & Hall, London (1993)
Raven P.H., Berg L.R., Johnson G.B. "Environment". Saunders College Publishing. (1993)
Schlesinger W.H. "Biogeochemistry: An Analysis of Global Change". Academic Press, San Diego (1991)
Zaror C. "Introducción a la Ingeniería Ambiental para la Industria de Procesos". Ed. Universidad de Concepción. Concepción. Chile (2002)

MODULO II: ASPECTOS DE GESTIÓN EN INGENIERIA AMBIENTAL

Descripción: Aquí se entregan las principales herramientas para llevar a cabo una gestión ambiental sustentable. Se revisa en detalle la evaluación de impacto ambiental, la legislación ambiental vigente en Chile, las normas de emisión y de calidad ambiental, y otros instrumentos de apoyo.

Objetivo: Generar competencias para analizar y aplicar modalidades eficientes de gestión ambiental en los procesos productivos.

Nº de horas : 80

Evaluación: El Módulo es evaluado en base a las notas obtenidas en las calificaciones parciales (trabajos asignados y seminario) y a un examen del Módulo, con la siguiente ponderación:

Promedio aritmético de las calificaciones parciales : 60%
Examen del módulo: 40%

Contenido :

1. Introducción (4 h)
 - 1.1 Discusión actual sobre gestión
 - 1.2 Sistemas de gestión y planificación
 - 1.3 Aspectos ambientales de procesos productivos y de infraestructura
2. Legislación Ambiental (8 h)
 - 2.1 Normativa internacional
 - 2.2 Marco legislativo en Chile
 - 2.3 Institucionalidad
 - 2.4 Aspectos del medio laboral
3. Evaluación de impacto ambiental (EIA) (34 h)
 - 3.1 Historia, objetivos y premisas del EIA (2 h)
 - 3.2 Tipología de proyectos: Procesos productivos, Lineales, Energéticos, Infraestructura, Urbanos, Sanitarios (14 h)
 - 3.3 Aspectos legales (4 h)
 - 3.4 Línea base: Componentes, Inventario, proyección, análisis de riesgo (8 h)
 - 3.5 Evaluación y calificación de impacto ambiental (4 h)
 - 3.6 Medidas de mitigación, compensación y restauración (1 h)
 - 3.7 Plan de seguimiento (1 h)
4. Auditoría (4 h)
5. Participación ciudadana (6 h)
6. Normas de calidad ambiental y de emisión (4 h)
7. Planes de manejo, prevención y descontaminación (4 h)

8. Seminario, salida a terreno, evaluación (16 h)

Profesores:

Prof. Adolfo Acuña (Centro EULA)
Prof. Claudio Zaror (Facultad de Ingeniería)
Prof. Fernando Márquez (Facultad de Ingeniería)
Prof. Roberto Urrutia (Centro EULA)
Prof. María D. Muñoz (Centro EULA)
Prof. Gladys Vidal (Centro EULA)
Prof. Jorge Rojas (Centro EULA)
Prof. Bolívar Ruiz (CONAMA)

Bibliografía:

Canter L.W. "Manual de Evaluación de Impacto Ambiental". 2ªed. McGraw Hill. Madrid (1998)
Conesa Fdez-Vitora V. "Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental". Ediciones Mundi-Prensa, Madrid (1993)
De Nevers N., "Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire". McGraw-Hill, México (1998)
Erickson P.A. "A Practical Guide to Environmental Impact Assessment". Academic Press, San Diego (1994)
Gómez O. D. "Evaluación de Impacto Ambiental", 2ªed., Editorial Agrícola Española SA, Madrid (1994)
Morales A. "Antecedentes y Métodos para la Evaluación de Impacto Ambiental". Ed. Anibal Pinto, Concepción, Chile (1998)
Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, *Diario Oficial* 7.12.03 (2003)
World Bank. "Environmental Assessment Sourcebook Sectorial Guidelines", Vol. II y III. World Bank Ed., New York. (1991)
Zaror C. "Introducción a la Ingeniería Ambiental para la Industria de Procesos". Ed. Universidad de Concepción. Concepción. Chile (2002)

MODULO 3: ASPECTOS TECNOLOGICOS EN INGENIERIA AMBIENTAL (TOPICOS DE PRODUCCION LIMPIA)

Descripción: Las nuevas estrategias de control ambiental se basan en un enfoque preventivo, que privilegia la minimización de pérdidas de materiales y energía, y maximiza la productividad. Ello ha dado origen a un conjunto de prácticas orientadas a prevenir la generación de contaminantes en su fuente misma, reducir los consumos de agua, energía y materias primas, prevenir accidentes y evitar daños al entorno. Este enfoque se conoce como Producción Limpia, e implica el uso de herramientas tecnológicas y de gestión que son fundamentales en el control ambiental moderno, que son revisadas en este Módulo.

Objetivo: Proporcionar una visión general de las herramientas conceptuales y prácticas, a nivel tecnológico y de gestión, disponibles para el control ambiental de la industria de procesos.

Nº de horas : 100

Evaluación: El Módulo es evaluado en base a las notas obtenidas en las calificaciones parciales (trabajos asignados, tareas, seminario) y a un examen del Módulo, con la siguiente ponderación:

Promedio aritmético de las calificaciones parciales : 60%
Examen del módulo: 40%

Contenido :

1. Principios de producción limpia (32 h)
 - 1.1 Principios básicos: prevención, tecnología+gestión
 - 1.2 Política de Producción Limpia en Chile
 - 1.3 Minimización de residuos y de consumo de agua, energía y materiales
 - 1.4 Tendencias de producción limpia en industrias de proceso específicas: Forestal, Petroquímica, Alimentos, Minería
 - 1.5 El rol de la gestión ambiental en la producción limpia
2. Sistemas de tratamiento de residuos (8 h)
 - 2.1 Principios generales
 - 2.2 Tratamiento de residuos sólidos
 - 2.3 Tratamiento de efluentes líquidos
 - 2.4 Tratamiento de emisiones gaseosas
3. Manejo de sustancias peligrosas (8 h)
 - 3.1 Definiciones básicas
 - 3.2 Clasificación de sustancias peligrosas
 - 3.3 Manejo seguro de sustancias peligrosas en el transporte y almacenamiento.
4. Análisis de riesgos en la Industria de Procesos (12h)
 - 4.1 Definiciones. Riesgo y peligro.

- 4.2 Análisis de riesgos como herramienta de gestión
- 4.3 Métodos de identificación de peligros
- 4.4 Estimación de las consecuencias de un accidente
- 4.5 Estimación de la probabilidad de ocurrencia
- 4.6 Gestión de riesgos
- 5. Principios de Toxicología (8 h)
 - 5.1 Definiciones
 - 5.2 Toxicidad aguda
 - 5.3 Toxicidad crónica
 - 5.4 Vías de ingestión
 - 5.5 Tóxico cinética
- 6. Salud ocupacional (8 h)
 - 6.1 Aspectos legales en salud ocupacional
 - 6.2 Exposición laboral
 - 6.3 Enfermedades ocupacionales
 - 6.4 Prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales
 - 6.5 Gestión de salud ocupacional
- 7. Técnicas estadísticas en control ambiental (12 h)
 - 7.1 Revisión de conceptos estadísticos básicos
 - 7.2 Aplicaciones a problemas de control ambiental
- 8. Seminario, salida a terreno, evaluación (12 h)

Profesores:

Prof. Claudio Zaror (Facultad de Ingeniería)
 Prof. Fernando Márquez (Facultad de Ingeniería)
 Prof. Rodrigo Bórquez (Facultad de Ingeniería)
 Prof. Patricia González (Facultad de Medicina)
 Prof. Horst Meyer (Facultad de Farmacia)
 Prof. Mario Sánchez (Facultad de Ingeniería)

Bibliografía:

Henry J.G., Heinke G.W., "Ingeniería Ambiental". 2ª ed. Prentice Hall. México 1996)
 Itsemap Ambiental, "Manual de Contaminación Ambiental". Fundación MAPFRE, Madrid (1994)
 Kelly G., "Environmental Engineering". McGraw Hill Int. Ed., Singapore (1998)
 King R. "Safety in the Process Industries". Butterworth-Heinemann. Londres (1990)
 Masters G.M., "Introduction to Environmental Engineering and Science", 2ª ed. Prentice-Hall International (UK) Limited, London (1998)
 Santamaría J.M., Braña P.A. "Análisis y Reducción de Riesgos en la Industria Química". Fundación MAPFRE, S.A., Madrid (1994)
 Zaror C. "Introducción a la Ingeniería Ambiental para la Industria de Procesos". Ed. Universidad de Concepción. Concepción. Chile (2002)

MODULO 4: ESPECIALIZACION

Descripción: Los tópicos revisados en el Módulo 3 permiten obtener una visión general de los principios de producción limpia. El Módulo 4 permite al estudiante profundizar en aquellos aspectos tecnológicos o de gestión que desee. El Módulo presenta dos opciones alternativas y los estudiantes deberán elegir aquella que se acerque a sus intereses profesionales.

Objetivo: Proporcionar una visión más detallada de las herramientas conceptuales y prácticas disponibles para llevar a cabo una producción limpia en la industria de procesos. Existen dos opciones alternativas que cubren:

- (a) los aspectos de gestión
- (b) los aspectos tecnológicos

Nº de horas : 100 h

Evaluación: El Módulo es evaluado en base a las notas obtenidas en las calificaciones parciales (trabajos asignados, tests, tareas, seminario) y a un Seminario integrador, que corresponde al examen del Módulo 4, con la siguiente ponderación:

Promedio aritmético de las calificaciones parciales :	60%
Examen (Seminario Módulo 4)	: 40%

Profesores:

Prof. Eugenio Sáez (Facultad de Ingeniería)
Prof. Victor Osorio (Facultad de Ingeniería)
Prof. Claudio Zaror (Facultad de Ingeniería)
Prof. Patricia González (Facultad de Medicina)
Ing. Jaime Céspedes (M&C Consultores, Profesor visitante)

MÓDULO 4

OPCION (a): GESTION AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA DE PROCESOS

Descripción: La gestión ambiental en la industria de procesos moderna requiere de un conjunto de herramientas de apoyo. La Norma ISO 1400 constituye una familia de normas que abordan la estructura y el funcionamiento de un sistema de gestión ambiental, la auditoría, la evaluación del desempeño ambiental, y normas asociadas a los productos (análisis de ciclo de vida, aspectos ambientales de productos y ecoetiquetado). Estas herramientas son fundamentales para satisfacer el requerimiento de mejoramiento continuo explícito en las políticas ambientales de las empresas líderes.

Objetivo : Revisar los conceptos y prácticas de gestión disponibles para lograr un control ambiental efectivo en la industria de procesos.

Contenidos

1. Conceptos de planificación estratégica (16h)
2. ISO 14000 (16h)
3. Auditorías ambientales y de calidad (12h)
4. Análisis de ciclo de vida de procesos y productos (8h)
5. Indicadores de desempeño ambiental (8h)
6. Biología del conocimiento (8 h)
7. Seminario Módulo 4 (32h)

Bibliografía

- Cascio J., Woodside G., Mitchell P. "Guía ISO 14000". McGraw Hill (1997)
- Chemical Industries Association. "Responsible Care Management Systems". Chemical Industries Association Publ. Londres (1992)
- Masters G.M., "Introduction to Environmental Engineering and Science", 2ª ed. Prentice-Hall International (UK) Limited, London (1998)
- Normas ISO 14001, 14010, 14011, 14031, 14040. Instituto Chileno de Normalización. Santiago. Chile (2000)
- Zaror C. "Introducción a la Ingeniería Ambiental para la Industria de Procesos". Ed. Universidad de Concepción. Concepción. Chile (2002)

MÓDULO 4

OPCION (b): TECNOLOGIAS AMBIENTALES

Descripción: Las tecnologías requeridas para el control ambiental incluyen sistemas de tratamiento, control y monitoreo de residuos. Muchas de estas tecnologías se encuentran en pleno desarrollo, a la par con los avances en microelectrónica y en las aplicaciones de la química ambiental. Este Módulo profundiza algunos de los principios y prácticas asociadas a las tecnología de mayor relevancia a la realidad nacional.

Objetivo: Revisar las principales tecnologías asociadas al control ambiental en la industria de procesos, y conocer sus principales criterios de diseño y sus características operacionales.

Contenidos:

1. Tratamiento de residuos líquidos. Incluye modelación (16h)
2. Tratamiento residuos sólidos (16h)
3. Tratamiento de gases residuales y Modelación (16h)
4. Técnicas analíticas. Monitoreo ambiental (16h)
5. Instrumentación y control ambiental (4h)
6. Seminario Módulo 4 (32h)

Bibliografía

- De Nevers N., "Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire". McGraw-Hill, México (1998)
- Itsemap Ambiental, "Implicación Ambiental de la Incineración de Residuos Urbanos, Hospitalarios e Industriales", Fundación MAPFRE, Madrid (1994)
- Kelly G., "Environmental Engineering". McGraw Hill International Editions., Singapore (1998)
- LaGrega M.D., Buckingham P.L., Evans J.C., "Hazardous Waste Management", McGraw-Hill International Editions, New York (1994).
- Metcalf & Eddie, "Waste water Engineering: Treatment, Disposal and Reuse". 3ªed., McGraw Hill Inc., New York (1991).
- Perry R.H., Green D. "Perry's Chemical Engineer's Handbook", 7ªed., McGraw Hill, New York (1998).
- Springer A.M., "Industrial and Environmental Control: Pulp and Paper Industry", 2ªed., TAPPI Press, Atlanta (1993).
- Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S., "Gestión Integral de Residuos Sólidos", Vol. I y II., McGraw Hill, Madrid (1994).
- Young, R., "Handbook of air pollution analysis", J. Wiley & Sons, New York. (1997).
- Zaror C. "Introducción a la Ingeniería Ambiental para la Industria de Procesos". Ed. Universidad de Concepción. Concepción. Chile (2002)

SEMINARIO DEL MÓDULO 4

Objetivo: Este trabajo tiene como objetivo aplicar en forma integrada los diferentes conceptos impartidos durante el Módulo 4, en torno a un problema ambiental relevante.

Duración: El trabajo debe ser equivalente a un mínimo de 32 horas de trabajo académico, incluyendo la búsqueda de información, su análisis y escritura del informe final.

Metodología de Trabajo:

Los alumnos deberán proponer el tema para Seminario, bajo la supervisión de alguno de los profesores del Programa. Se recomienda a los estudiantes contactar a los profesores durante el curso de los Módulos anteriores, para ayudar a identificar y formular la propuesta de trabajo. El plazo máximo para presentar la propuesta de tema es el viernes de la primera semana del Módulo 4. Los resultados de avance del trabajo serán presentados en forma oral durante la 6ª semana del Módulo 4. Los resultados finales de este trabajo deben ser presentados en forma oral y escrita, en la última semana del Módulo 4. La nota correspondiente al Seminario Integrador se obtiene de la ponderación siguiente: 85% Informe escrito; 15% Presentación oral.

CONTENIDO DEL INFORME ESCRITO:

Portada: De acuerdo a formato estándar (Título del Seminario, nombre del alumno y del profesor guía, fecha)

Resumen : máximo 1 página. El resumen debe incluir los objetivos y alcance del trabajo, la metodología utilizada, los principales resultados y conclusiones.

Índice de Contenidos

Introducción: máximo 4 páginas. Se presenta el problema que motiva el trabajo y los principales fundamentos, los objetivos generales y específicos, y el alcance del estudio.

Antecedentes bibliográficos: máximo 5 páginas, donde se entrega el estado del arte del problema, y los principales fundamentos teóricos y/o prácticos directamente relevantes al trabajo. Se deben identificar las fuentes de información utilizadas, en el texto.

Metodología: máximo 4 páginas, donde se resumen los aspectos metodológicos del estudio, incluyendo un detalle de las etapas y actividades del estudio, cronograma, formatos de encuestas, tipos de fuentes de información, análisis, etc.

Resultados y Discusión: su longitud depende de la naturaleza del estudio. Los resultados deben ser presentados y discutidos críticamente, en forma coherente con los objetivos planteados. Se deberán incluir los gráficos y tablas con información procesada, claramente identificadas.

Conclusiones y Recomendaciones: Se debe entregar un listado conciso con las conclusiones del estudio, de acuerdo a los objetivos específicos planteados, y proponer los pasos a seguir como continuación de su trabajo.

Referencias Bibliográficas: listado lo más actualizado posible de las referencias consultadas, presentadas de acuerdo a formatos estándar (ej. Autores, Título del artículo, Nombre de la revista, Volumen, Número, Páginas, Año).

Anexos: Aquí se pueden presentar los datos básicos, ejemplos de cálculo u otros antecedentes que respaldan el trabajo.