

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD POLITÉCNICA**  
**INGENIERÍA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

**I. - IDENTIFICACIÓN**

1. Asignatura	: Gestión Ambiental
2. Nivel	: Octavo
3. Horas semanales	: 5 horas
4. Clases teóricas	: 3 horas
5. Clases prácticas	: 2 horas
6. Total real de horas disponibles	: 80 horas
7. Clases teóricas	: 48 horas
8. Clases prácticas	: 32 horas

**II. - JUSTIFICACIÓN**

La importancia que está adquiriendo la gestión ambiental en las políticas estatales y, por consiguiente en las empresariales, queda demostrada por la legislación promulgada al respecto. Por ello, hoy en día una organización no puede permitirse una visión de su proceso productivo sin tener en cuenta los factores ambientales, sociales y éticos. Esto significa que no sólo es necesario producir con calidad a un menor coste, sino que también hay que hacerlo respetando el medio ambiente y las condiciones sociales, tanto de los propios trabajadores como de la comunidad en la que se fabrica o va destinado el producto.

Por otra parte, la higiene y seguridad ocupacional tiene en la actualidad un gran compromiso institucional, cuyo objetivo es contribuir al correcto desarrollo humano en el ambiente laboral en su conjunto, cuidando de la salud del trabajador con el fin de optimizar su tarea y el desarrollo profesional en el ambiente de trabajo.

En este sentido, la capacitación es fundamental para adquirir la habilidad, las estrategias, las herramientas y métodos, que permitan gestionar la proyección de las empresas en lo que respecta al desarrollo sostenible, así como también a la seguridad y salud ocupacional se refiere.

**III. - OBJETIVOS**

1. Interpretar las implicaciones económicas, sociales y ambientales del desarrollo sostenible, percatándose de su importancia a la luz de la problemática ambiental global.
2. Reconocer la utilidad de la aplicación en la empresa de un sistema de gestión ambiental desarrollado según la norma ISO 14001.
3. Comprender la relevancia del uso del manual de auditoría, para el buen funcionamiento del sistema de gestión ambiental de cualquier empresa.
4. Evaluar las diferentes alternativas de tratamiento del agua y de los residuos sólidos, para lograr un menor impacto en el medio dentro del marco de la legislación vigente.
5. Identificar los tratamientos pertinentes para los casos de contaminación de suelos, así como de la contaminación atmosférica incluyendo la polución sonora.
6. Reconocer importancia de la seguridad y la higiene en la actividad laboral, así como del cumplimiento de la empresa y el trabajador de las normas que la rigen.
7. Discernir las enfermedades profesionales y su relación con los agentes contaminantes que lo ocasionan.
8. Desarrollar la capacidad de realizar un diagnóstico situacional y elaborar un mapa de riesgo de la organización.
9. Comprender el beneficio de la evaluación y el control del programa de seguridad e higiene de la empresa.
10. Identificar la legislación vigente, y que es de aplicación obligatoria de las empresas e instituciones, en cuanto a seguridad y salud ocupacional se refiere.

**IV. - PRE - REQUISITO**

1. Gestión de calidad.

**V. - CONTENIDO**

**5.1. Unidades programáticas**

1. Ecología, Ecosistemas y Desarrollo Sostenible.
2. Contaminación del agua – Tratamiento de aguas residuales.
3. Contaminación de suelos.
4. Contaminación del aire – Control de la contaminación atmosférica – Contaminación acústica.
5. Gestión de residuos sólidos.
6. Gestión ambiental de la empresa – ISO 14001.
7. Derecho medioambiental.
8. Higiene y seguridad ocupacional.

## 5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

1. Ecología. Ecosistemas y desarrollo sostenible
  - 1.1. Ecología  
La ciencia de la ecología: definición y objetivos. Los niveles de integración en ecología. El hábitat y el nicho ecológico. La importancia de la biodiversidad. La pérdida de biodiversidad.
  - 1.2. Ecosistema y medio ambiente  
Definición de ecosistema. Ecosistemas terrestres, de agua dulce y marinos. Definición de Medio Ambiente. El ambiente físico o natural. El medio social. Ambiente y desarrollo.
  - 1.3. El desarrollo sostenible  
¿Qué es el desarrollo sostenible? Convenios, tratados y políticas de alcance internacional realizados en torno al desarrollo sostenible. Retos del desarrollo sostenible.
  - 1.4. Problemática ambiental global  
Introducción. Cambio climático y efecto invernadero. El agotamiento de la capa de ozono. Pérdida de la biodiversidad. Degradación del suelo y deforestación. Lluvia ácida. La niebla fotoquímica. Producción y consumo.
  - 1.5. El desarrollo sostenible en el Paraguay  
Introducción. Deterioro ambiental y desarrollo sostenible en el Paraguay. Lineamientos principales para el desarrollo sostenible en el Paraguay.
2. La gestión del agua como recurso  
Introducción. El ciclo integral del agua. Uso urbano del agua. Uso industrial del agua. Uso del agua en las actividades agrarias.
  - 2.2. Degradación y contaminación de las aguas  
Principales contaminantes de las aguas. Fuentes de contaminación. Tipos de contaminantes del agua. Efectos de la contaminación de las aguas.
  - 2.3. Caracterización de las aguas residuales  
Introducción. La toma de muestras. Parámetros de caracterización de las aguas residuales. Calidad del agua. Límites de vertido.
  - 2.4. Pretratamiento  
Introducción. Tanque de tormentas. Cribado. Dilaceración. Desarenado. Desengrasado. Homogeneización.
  - 2.5. Tratamiento primario  
Introducción. Sedimentación o decantación. Flotación. Coagulación-floculación. Corrección del pH.
  - 2.6. Tratamiento secundario  
Tratamientos aerobios y anaerobios. Principios de la depuración biológica. Tratamientos biológicos de tipo natural. Tratamientos de instalación. Otros sistemas de tratamiento biológico: biocolumna y SBR.
  - 2.7. Tratamiento de fangos  
Introducción. Operaciones preliminares en el tratamiento de fangos. Espesamiento. Estabilización. Deshidratación. Vías de gestión del fango.
  - 2.8. Tratamientos avanzados de depuración  
Introducción. Adsorción por filtros de carbón activo. Eliminación de nutrientes. Intercambio iónico. Tamizado. Procesos de separación por membranas. Desinfección. Tecnologías de oxidación avanzada (AOPS).
3. Contaminación de suelos
  - 3.1. Definición y clasificación de los suelos  
Definición de suelo. La edafología. Clasificación de los suelos.
  - 3.2. Características geoquímicas y propiedades de los suelos  
Constituyentes inorgánicos del suelo. Constituyentes orgánicos del suelo. Propiedades físicas. Propiedades fisicoquímicas. Propiedades químicas. Propiedades biológicas. Otras propiedades del suelo.
  - 3.3. Degradación y contaminación del suelo  
Los procesos erosivos. Desertificación y aridez. Salinización. La contaminación del suelo.
  - 3.4. Tratamientos de depuración  
Técnicas de recuperación de suelos. Prevención y evaluación de la contaminación de suelos.
4. Contaminación del aire – control de la contaminación atmosférica – contaminación acústica
  - 4.1. Descriptiva de la contaminación atmosférica  
La atmósfera. Conceptos básicos sobre contaminación atmosférica. Efecto de los contaminantes atmosféricos.
  - 4.2. Naturaleza de los contaminantes atmosféricos  
Introducción. Los contaminantes sulfurados. Los contaminantes carbonados. Los contaminantes oxigenados. Los contaminantes nitrogenados. Otros contaminantes. El material particulado. Los olores.
  - 4.3. Fuentes y procesos contaminantes  
Introducción. Las fuentes contaminantes. Procesos contaminantes.
  - 4.4. Control de la contaminación atmosférica  
Introducción. Sistemas de depuración de efluentes atmosféricos contaminados: ciclones, filtros de mangas, electrofiltros, scrubbers, etc.. Captura de los contaminantes atmosféricos.
  - 4.5. Muestreo y análisis de la contaminación atmosférica  
Creación de una red de vigilancia y previsión de la contaminación atmosférica: equipos de medida manual y automáticos. Medidas de inmisión. Métodos de análisis de las muestras recogidas: análisis de óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas.
  - 4.6. Contaminación acústica  
Introducción. Definición de contaminación acústica. Origen y naturaleza de la contaminación acústica. Medida del ruido. Efectos de la contaminación acústica.

- 4.7. Medidas correctoras de la contaminación acústica  
Introducción. Estudio de la forma. Control del ruido en su fuente. Control del ruido mediante pantallas acústicas.
5. Gestión de residuos sólidos
- 5.1. Los residuos sólidos urbanos (rsu)  
Introducción. Producción de residuos sólidos urbanos. Caracterización de los residuos sólidos urbanos. Gestión integral de los residuos sólidos urbanos.
- 5.2. Tratamiento de los residuos sólidos urbanos  
Introducción. Procesos de conversión energética de la fracción orgánica de los RSU. Sistemas de gestión del “todo uno”: incineración y depósito controlado. Gestión de los residuos sólidos urbanos tóxicos y peligrosos: residuos hospitalarios y residuos eléctricos y electrónicos.
- 5.3. Residuos industriales  
Introducción. Gestión de los residuos industriales. Caracterización y clasificación de los residuos industriales. Reciclaje de los residuos industriales. Los envases y los residuos de envases. Tendencias en la gestión de los residuos industriales.
6. Gestión ambiental de la empresa - iso 14001
- 6.1 Empresa y medio ambiente  
Introducción. Medidas de protección medioambiental. Normalización.
- 6.2 Los sistemas de gestión medioambiental en la empresa (sgma)  
Introducción. Qué es un SGMA. Para qué sirven y por qué se implantan los SGMA. Quién puede implantar un SGMA. Partes involucradas en la implantación de un SGMA. Cómo se implantan los SGMA. Elección del SGMA. Balance mundial de implantación de la norma ISO 14001.
- 6.3 La norma iso 14001  
La familia de normas ISO 14000. Estructura del documento ISO 14001. Definiciones. Objetivos y alcance de la norma ISO 14001. Principios básicos de la norma ISO 14001. Ciclo de mejora continua. Implantación de la norma ISO 14001. Revisión por la Dirección. Certificación del SGMA según la norma ISO 14001.
- 6.4 Auditorías medioambientales  
¿Qué es una auditoría medioambiental (AMA)? ¿Por qué se hace una AMA? Objetivos de la AMA. Amplitud de un programa de auditoría. Tipos de auditorías ambientales. ¿Quién hace la AMA?  
Relaciones entre la AMA y el Estudio de Impacto Ambiental.
- 6.5 Evaluación de impacto ambiental  
Definiciones. Diferentes tipos de evaluaciones. Clasificación de los impactos ambientales: según sus efectos en el tiempo, su grado de efecto, la naturaleza de la acción que produce el impacto. Contenido del estudio de impacto ambiental.
7. Derecho Medioambiental
- 7.1 La problemática ambiental en el ámbito del derecho  
Introducción. Política ambiental. Derecho ambiental vs. Legislación ambiental. Principios jurídicos ambientales. La responsabilidad por daños
- 7.2 Legislación y políticas ambientales en el Paraguay.  
La política ambiental latinoamericana. El desarrollo del derecho ambiental latinoamericano. Legislación latinoamericana propiamente ambiental. Legislación sectorial ambiental latinoamericana.
8. Higiene y seguridad ocupacional
- 8.1 Introducción a la higiene y seguridad ocupacional  
Antecedentes históricos. Antecedentes históricos en el Paraguay. Conceptos. Objetivos. Marco legal de la seguridad e higiene en el trabajo: Código del trabajo-Ley N° 213/93; Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el trabajo – Decreto N° 14390/92. Convenios internacionales del trabajo.
- 8.2 Salud ocupacional e higiene en el trabajo  
Conceptos: Salud ocupacional, Higiene industrial. Plan de higiene en el trabajo. Objetivos y competencias de la higiene laboral. Equipos de medición. Enfermedad de trabajo: Definición, Clasificación, Incapacidades.
- 8.3 Agentes contaminantes  
Contaminantes físicos: ruido, radiaciones, vibraciones, condiciones térmicas y de iluminación, efectos de los contaminantes físicos. Medidas de protección. Agentes químicos: Sólidos, líquidos, gaseosos, vapores; manejo de los agentes químicos. Agentes biológicos: tipos según sus características, clasificación según el grado de afectación de la salud humana, evaluación de riesgos, medidas de control y prevención.
- 8.4 Seguridad en el trabajo  
Metodología del estudio de la seguridad ocupacional: Metodología analítica y Metodología operativa. Reconocimiento, evaluación y control de riesgos. Administración de riesgos de trabajo: Identificación, evaluación y control de riesgos. Riesgos eléctricos: Localización, prevención y protección, equipos de seguridad personal. Riesgos mecánicos: causas comunes, peligro y riesgo mecánico. Riesgos químicos: medidas de precaución.
- 8.5 Riesgos ergonómicos  
Factores de riesgo ergonómicos. Identificación de riesgos ergonómicos: Puestos de trabajo, iluminación, confort térmico, confort acústico, manipulación y transporte de cargas, uso de herramientas. Factores psicosociales.
- 8.6 Administración de la seguridad e higiene en el trabajo  
Diagnóstico situacional: Concepto, estructura de un diagnóstico situacional. Mapa de riesgo: Definición, fundamentos, simbología, pasos para la elaboración de un mapa de riesgos, métodos para obtener información e identificar los riesgos, evaluación de riesgos, elaboración del mapa. Mapa de riesgo corporal ocupacional.
- 8.7 Evaluación y control del programa de seguridad  
Características y elementos del programa de seguridad. Programa integral de prevención de riesgos de trabajo: Plan de prevención de riesgo: Definición, requerimientos, objetivos, funcionamiento, etapas, elementos básicos de la gestión. Prevención de incendios. Tipos de fuego. Causas comunes que provocan un incendio.

**VI. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

1. Exposición oral de la teoría.
2. Presentación de trabajos prácticos.
3. Estudio de casos

**VII. - MEDIOS AUXILIARES**

1. Pizarra
2. Proyector
3. Materiales bibliográficos

**VIII. - EVALUACIÓN**

El aprendizaje y conocimiento adquirido por el alumno se medirá por medio de dos exámenes parciales y al menos dos trabajos prácticos, de cuyo promedio, conforme a la reglamentación de escalas, permitirá o no al alumno acceder al examen final, donde será evaluado sobre el total del contenido programático de la materia.

**IX. - BIBLIOGRAFÍA**

- Orozco Barrenetxea, Carmen y otros. Contaminación Ambiental, Una visión desde la química. Editora Thompson. España.
- Manuales de ecogestión Nº 2. Guía práctica para la implantación de un sistema de gestión ambiental. Generalitat de Catalunya, Primera edición. 2000.
- Prevención y control integrados de la contaminación. AENOR. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. 2003.
- Granero Castro, Javier. Como implementar un sistema de gestión ambiental según la Norma ISO 14001: 2004. Fc Editorial. Fundación Confemetal.
- González, Francisco. Ecosistema y Cultura. Cambio Global, gestión ambiental, desarrollo local y sostenibilidad.
- Asfahl, C. Ray. Seguridad Industrial y salud. Cuarta Edición. Prentice Hall. México, 2000.
- Hernández Alfonso. Seguridad e higiene industrial. Ed Limusa
- Grimaldi, Hohn V. Y Simonds, Rollin H. La Seguridad Industrial Su Administración, Segunda Edición En Español, Alfaomega.México,1991.