

ASIGNATURA DE PRODUCCIÓN SUSTENTABLE

1. Competencias	Desarrollar soluciones de prevención, control, mitigación y remediación de impactos al ambiente, empleando herramientas tecnológicas y de gestión innovadoras que permitan optimizar el uso de los recursos disponibles con un enfoque sustentable, para ser aplicado al sector industrial de bienes y servicios, a la sociedad en general y a los tres niveles de gobierno.
2. Cuatrimestre	Octavo
3. Horas Teóricas	24
4. Horas Prácticas	36
5. Horas Totales	60
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
7. Objetivo de Aprendizaje	El alumno valorará los esquemas actuales de producción a través de la integración de información de los sistemas ecológico, productivo y organizacional de la entidad industrial ó de servicio, para proponer nuevos alcances en la producción, que mejoren el desempeño ambiental de la empresa, aplicando habilidades de la Industria 4.0.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Cadenas verdes productivas	7	3	10
II. Tópicos de ciclo de vida del producto	7	3	10
III. Producción limpia	10	30	40
Totales	24	36	60

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

PRODUCCIÓN SUSTENTABLE

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	I. Cadenas verdes productivas
2. Horas Teóricas	7
3. Horas Prácticas	3
4. Horas Totales	10
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno tomará decisiones profesionales, sustentadas en los conceptos de cadenas verdes productivas y ecología industrial, para contribuir al desarrollo sustentable de su región.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Conceptos de Economía Ambiental	Describir las variables que comprende un enfoque de economía ambiental	Explicar el concepto de economía ambiental.	Análisis Trabajo bajo presión Liderazgo Trabajo en equipo Sistemático Síntesis Responsabilidad Honestidad Empatía Juicio
Concepto de cadena verde productiva	Describir el concepto de cadena verde	Elaborar una propuesta de cadena verde	Análisis Trabajo bajo presión Liderazgo Trabajo en equipo Sistemático Síntesis Responsabilidad Honestidad Empatía Juicio Autorrealización

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Concepto de ecología industrial	Describir el concepto de ecología industrial	Evaluar propuesta de ecosistema industrial	Análisis Trabajo bajo presión Liderazgo Trabajo en equipo Sistemático Síntesis Responsabilidad

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

PRODUCCIÓN SUSTENTABLE

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Presentará un esquema de ecología industrial de un caso hipotético que contenga, desde productores de un sector primario, hasta, recicladores de desechos tanto de población como de tal sector primario y, al menos, tres eslabones y cadenas intermedias definidas.</p> <p>Indicar posibilidades de:</p> <p>Desarrollar modelos de solución que faciliten la toma de decisiones mediante herramientas del cómputo en la nube.</p> <p>Manejar bases de datos no-SQL.</p> <p>Realizar diseño y simulación empleando software dedicado.</p> <p>Integrar sistemas de medición y control con aplicaciones móviles a través de servicios web</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender los conceptos de economía ambiental, cadena productiva y ecología industrial 2. Analizar los componentes de su sistema ecológico industrial que está desarrollando 3. Integrar la propuesta de un sistema ecológico industrial 4. Desarrollar modelos de solución que faciliten la toma de decisiones mediante herramientas del cómputo en la nube. 5. Manejar bases de datos no-SQL. 6. Realizar diseño y simulación empleando software dedicado. 7. Integrar sistemas de medición y control con aplicaciones móviles a través de servicios web 	<p>Ensayo</p> <p>Listas de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

PRODUCCIÓN SUSTENTABLE

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudios de caso Aprendizaje basada en problemas	Impresos (caso) Audiovisual Videos Pizarrón Computadora Internet Aplicaciones informáticas Programas o softwares

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

PRODUCCIÓN SUSTENTABLE

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	II. Tópicos de ciclo de vida del producto
2. Horas Teóricas	7
3. Horas Prácticas	3
4. Horas Totales	10
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno elegirá acciones con enfoque de producción limpia para mejorar el desempeño ambiental de los sistemas productivos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Concepto de ciclo de vida	Describir el concepto de ciclo de vida del producto.	Demostrar el concepto de ciclo de vida del producto.	Análisis Trabajo bajo presión Liderazgo Trabajo en equipo Sistemático Síntesis Responsabilidad Honestidad Empatía Juicio Autorrealización
Análisis sistémico del ciclo de vida de un producto	Describir los componentes estructuras del sistema del análisis de ciclo de vida.		Análisis Trabajo bajo presión Liderazgo Trabajo en equipo Sistemático Síntesis Responsabilidad Honestidad Empatía Puntualidad Juicio

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Pasos metodológicos del análisis de ciclo de vida de un producto	Describir los pasos metodológicos del análisis de ciclo de vida de un producto.	Diagramar el análisis de ciclo de vida de un producto.	Análisis Trabajo bajo presión Liderazgo Trabajo en equipo Sistemático Síntesis Responsabilidad Honestidad Empatía Puntualidad Juicio

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

PRODUCCIÓN SUSTENTABLE

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará un diagrama de análisis de ciclo de vida que considere origen de la materia prima, transformación, uso y desecho, indicando en cada etapa: lo correspondiente al rehuso, reciclaje o remisión a cadena productiva alterna, definiendo el propósito planteado de análisis.</p> <p>Indicar posibilidades de:</p> <p>Desarrollar modelos de solución que faciliten la toma de decisiones mediante herramientas del cómputo en la nube.</p> <p>Manejar bases de datos no-SQL.</p> <p>Realizar diseño y simulación empleando software dedicado.</p> <p>Integrar sistemas de medición y control con aplicaciones móviles a través de servicios web</p> <p>Integrar soluciones tecnológicas para la adquisición y monitoreo de datos</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender el concepto de ciclo de vida 2. Analizar los componentes de su sistema de ciclo de vida que está desarrollando 3. Identificar los componentes útiles para el diagrama que elabora 4. Integrar la propuesta de un análisis de ciclo de vida 5. Desarrollar modelos de solución que faciliten la toma de decisiones mediante herramientas del cómputo en la nube. 6. Manejar bases de datos no-SQL. 7. Realizar diseño y simulación empleando software dedicado. 8. Integrar sistemas de medición y control con aplicaciones móviles a través de servicios web 9. Integrar soluciones tecnológicas para la adquisición y monitoreo de datos. 	<p>Proyecto</p> <p>Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

PRODUCCIÓN SUSTENTABLE

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudios de caso Aprendizaje basado en problemas	Impresos (casos) Audiovisual Superposición de imágenes Aplicaciones informáticas Programas o softwares

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

PRODUCCIÓN SUSTENTABLE

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	III. Producción limpia
2. Horas Teóricas	10
3. Horas Prácticas	30
4. Horas Totales	40
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno elegirá acciones con enfoque de producción limpia para mejorar el desempeño ambiental de los sistemas productivos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Concepto de producción limpia	Describir el concepto de producción limpia.	Explicar el concepto de producción limpia.	Capacidad de síntesis Trabajo en equipo Sistemático
Pasos metodológicos del planteamiento de producción limpia	Describir las etapas y acciones a realizar en una metodología de producción limpia.	Elaborar la planeación de un proyecto de producción limpia.	Análisis Trabajo bajo presión Liderazgo Trabajo en equipo Sistemático Síntesis Responsabilidad Honestidad Empatía Puntualidad Juicio Autorrealización

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Aplicación de herramientas de diseño de producción limpia		Administrar un proyecto de producción limpia.	Análisis Trabajo bajo presión Liderazgo Trabajo en equipo Sistemático Síntesis Responsabilidad Honestidad Empatía Puntualidad Juicio Autorrealización

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

PRODUCCIÓN SUSTENTABLE

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso, elaborará un proyecto de producción limpia que contenga las viabilidades económica, ecológica y técnica de su propuesta, así como los criterios para su evaluación. Indicar posibilidades de:</p> <p>Desarrollar modelos de solución que faciliten la toma de decisiones mediante herramientas del cómputo en la nube.</p> <p>Manejar bases de datos no-SQL.</p> <p>Realizar diseño y simulación empleando software dedicado.</p> <p>Integrar sistemas de medición y control con aplicaciones móviles a través de servicios web</p> <p>Integrar soluciones tecnológicas para la adquisición y monitoreo de datos</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender el concepto de producción limpia 2. Analizar los componentes de su proyecto desde lo económico, lo ecológico y lo técnico 3. Identificar los componentes útiles para el proyecto a implementar 4. Elaborar la propuesta de un proyecto de producción limpia 5. Ejecutar la propuesta y evaluar su resultado 6. Desarrollar modelos de solución que faciliten la toma de decisiones mediante herramientas del cómputo en la nube. 7. Manejar bases de datos no-SQL. 8. Realizar diseño y simulación empleando software dedicado. 9. Integrar sistemas de medición y control con aplicaciones móviles a través de servicios web 10. Integrar soluciones tecnológicas para la adquisición y monitoreo de datos. 	<p>Proyecto</p> <p>Listas de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

PRODUCCIÓN SUSTENTABLE

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudios de caso Aprendizaje basado en problemas	Impresos (casos) Audiovisual Superposición de imágenes Aplicaciones informáticas Programas o softwares

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

PRODUCCIÓN SUSTENTABLE

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Diseñar los sistemas de administración ambiental y de seguridad a través de la integración de información de los sistemas ecológico, productivo y organizacional de la entidad industrial o de servicio para contar con el esquema aplicable al caso de estudio	Presenta propuesta del diseño del sistema de administración ambiental y de seguridad, sustentado en el uso de la estructura y función de los componentes involucrados tales como, elementos ecosistémicos y laborales que muestren su interacción y los objetivos a alcanzar por la organización (tomar en cuenta: materia prima, insumos, equipo e instalaciones utilizadas, personal y su equipo de protección, normatividad aplicable, costos- beneficios, sanciones).
Verificar la eficacia y eficiencia de los sistemas de administración ambiental y de seguridad implementados, a través de auditorías de seguimiento en cada uno de los procesos productivos o de servicios, de calidad y de seguridad para evaluar los indicadores en términos de productividad y desempeño ambiental.	Integra un informe de auditoría que contenga: los nuevos alcances en la productividad, el desempeño ambiental, costo-beneficio, investigación de incidentes, accidentes, listas de verificación, no conformidades y observaciones en general.
Dirigir la reingeniería o sistemas de control propuestos utilizando herramientas de control (de acuerdo al programa, tiempos y movimientos, especificaciones, eficiencia, entre otras) para operar sistemas de prevención, control y mitigación de contaminantes.	Presenta una matriz de verificación y seguimiento de resultados, que incluya los elementos de la reingeniería dinámica propuesta o de los elementos del sistema de control a implementar.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Evaluar los parámetros técnicos específicos de los sistemas de reingeniería o control implementados mediante el análisis de resultados de los procesos productivos, de laboratorio y pruebas de monitoreo para corroborar la eficiencia y eficacia del sistema y la aplicación de tecnologías.</p>	<p>Prepara un informe de resultados de la operación de la reingeniería dinámica (aumento de rentabilidad, aumento de satisfacción de clientes, disminución de impactos ambientales, mejora de calidad y productividad, etc.) o de los sistemas de control (funcionalidad respecto al estado anterior, disminución del impacto ambiental y las normas que trata de cumplir).</p>
<p>Estimar los índices de impacto y riesgo ambiental mediante la identificación de los sistemas involucrados (ecosistema y sistema productivo humano) y la aplicación de herramientas de análisis comparativo y metodologías (matrices, redes, hazop, check list, what if, FMEA entre otros), con grupos interdisciplinarios para calificar el nivel de impacto o riesgo asociado.</p>	<p>Integra un esquema sistémico estructural y funcional de los sistemas involucrados que contenga: elementos bióticos y abióticos del ecosistema, insumos y procesos de transformación, recursos humanos, infraestructura, inmisiones y emisiones; así como memorias de cálculo, análisis de resultados y conclusiones conforme a términos de referencia, hojas de trabajo, registros y los criterios que se marquen desde la empresa, la sociedad, las autoridades, entre otros, que califiquen los impactos y riesgos ambientales asociados.</p>
<p>Establecer medidas de prevención, mitigación, control y remediación de los daños causados al ambiente derivados de los impactos y riesgos de los procesos, productivos y de servicio con metodologías especializadas en las áreas de riesgo e impacto ambiental, para una mejora sustentable del entorno</p>	<p>Elabora un documento técnico que integre la propuesta con las medidas de prevención, mitigación, control y remediación de los daños causados al ambiente que contenga, para cada una de ellas:</p> <p>Lista de acciones, recursos involucrados, tiempos de ejecución y los responsables o coordinadores del proyecto.</p>
<p>Evaluar los proyectos de prevención, mitigación, control y remediación propuestos de acuerdo a criterios técnicos, económicos y sociales preestablecidos para una mejora sustentable del proceso</p>	<p>Integra un informe técnico de resultados y de cumplimiento a indicadores y términos de referencia que incluya: la descripción de los sistemas evaluados, las acciones realizadas, matriz de cumplimiento de indicadores y el balance de costo -beneficio del proyecto.</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

PRODUCCIÓN SUSTENTABLE

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Gilpin, A.	(2003)	<i>Economía Ambiental: Un análisis crítico</i>	D.F.	México	Alfaomega
Azqueta, D. X	(2007)	<i>Introducción a la Economía Ambiental</i>	D.F.	España	McGraw-Hill
Instituto Nacional de Ecología	(1997)	<i>Economía ambiental. Lecciones de América Latina</i>	D.F.	México	SEMARNAT-INE
Van Hoff, B.	(2008)	<i>Producción más limpia: Paradigma de Gestión Ambiental.</i>	D.F.	México	Alfaomega
Fiksel, J.	(1998)	<i>Ingeniería medioambiental. Desarrollo integral de productos y procesos ecoeficientes</i>	D.F.	México	Mc Graw Hill
Masera, O., Astier, M., López-Ridaura, S.	(2000)	<i>Sustentabilidad y manejo de recursos naturales</i>	D.F.	México	Mundi-prensa México, S.A. de C.V.
Seoanez, C. M.	(1998)	<i>Ecología Industrial: Ingeniería Medioambiental aplicada a la industria y a la empresa. Manual para responsables medioambientales. Colección Ingeniería Medioambiental</i>	D.F.	México	Mundi-Prensa México, S.A. de C.V
Field, B.C., Field, M.K	(2003)	<i>Economía Ambiental</i>	D.F.	México	Mc Graw Hill
Gilpin, A	(2003)	<i>Economía Ambiental.</i>	D.F.	México:	Alfaomega

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Graedel, T.E., and B.R. Allenby.	(1995)	<i>Industrial Ecology</i>	Englewood Cliffs NJ	USA	Prentice Hall
Richards, Deanna J., Ed.	(1997)	<i>The Industrial Green Game : Implications for Environmental Design and Management</i>	Washington DC	USA	National Academy Press.
Socolow, R., C. Andrews, F. Berkhout, and V. Thomas.	(1994)	<i>Industrial Ecology and Global Change</i>	New York	USA	Cambridge University Press
Wann, David	(1996)	<i>Deep Design: Pathways to a Livable Future</i>	Washington DC and Covelo, CA	USA	Island Press

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	