

Gestión ambiental:

Buenas prácticas en las organizaciones



COMUNICACIÓN
CIENTÍFICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE SAN LUIS POTOSÍ



RED DE
INVESTIGACIÓN
REGIONAL

Martha Beatriz Santa Ana Escobar
Carlos Daniel López Preciado
Rutilio Rodolfo López Barbosa
Oscar Bernardo Reyes Real
Aurelio Deniz Guizar
(coordinadores)

Gestión Ambiental: buenas prácticas
en las organizaciones.
Estudios de caso

MARTHA BEATRIZ SANTA ANA ESCOBAR
CARLOS DANIEL LÓPEZ PRECIADO
RUTILIO RODOLFO LÓPEZ BARBOSA
ÓSCAR BERNARDO REYES REAL
AURELIO DENIZ GUÍZAR
(coordinadores)



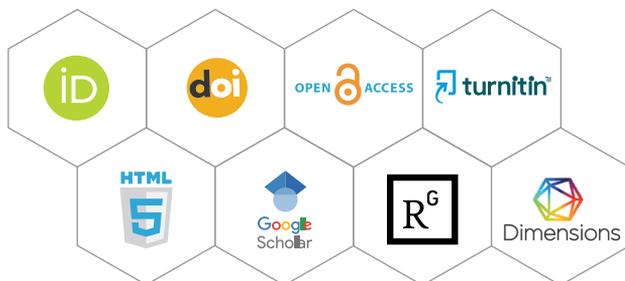
Ediciones Comunicación Científica se especializa en la publicación de conocimiento científico de calidad en español e inglés en soporte de libro impreso y digital en las áreas de humanidades, ciencias sociales y ciencias exactas. Guía su criterio de publicación cumpliendo con las prácticas internacionales: dictaminación de pares ciegos externos, autenticación antiplagio, comités y ética editorial, acceso abierto, métricas, campaña de promoción, distribución impresa y digital, transparencia editorial e indexación internacional.

Cada libro de la Colección Ciencia e Investigación es evaluado para su publicación mediante el sistema de dictaminación de pares externos y autenticación antiplagio. Invitamos a ver el proceso de dictaminación transparentado, así como la consulta del libro en Acceso Abierto.



www.comunicacion-cientifica.com

[DOI.ORG/10.52501/cc.163](https://doi.org/10.52501/cc.163)




**COMUNICACIÓN
CIENTÍFICA** PUBLICACIONES
ARBITRADAS
HUMANIDADES, SOCIALES Y CIENCIAS

CC+
COLECCIÓN
CIENCIA e
INVESTIGACIÓN

Gestión Ambiental: buenas prácticas
en las organizaciones.
Estudios de caso

MARTHA BEATRIZ SANTA ANA ESCOBAR

CARLOS DANIEL LÓPEZ PRECIADO

RUTILIO RODOLFO LÓPEZ BARBOSA

ÓSCAR BERNARDO REYES REAL

AURELIO DENIZ GUÍZAR
(coordinadores)



**UNIVERSIDAD
POLITECNICA**

DE SAN LUIS POTOSÍ



Gestión ambiental : buenas prácticas en las organizaciones. Estudios de caso / coordinadores Martha Beatriz Santa Ana Escobar... [et. al] .— Ciudad de México : Comunicación Científica ; 4.(Colección Ciencia e Investigación).

513 páginas : ilustraciones ; 23 x 16.5 centímetros

DOI: 1052501/cc.163

ISBN: 9786075992686

1. Administración ambiental. 2. Desarrollo sustentable. I. Santa Ana Escobar, Martha Beatriz, coordinadora. II. López Preciado, Carlos Daniel, coordinador. III. López Barbosa, Rutilio Rodolfo, coordinador. IV. Reyes Real, Óscar Bernardo, coordinador. V. Deniz Guízar, Aurelio, coordinador.

LC: GE300 G47

DEWEY: 363.705 G47

La titularidad de los derechos patrimoniales de esta obra pertenece a los autores D.R. Martha Beatriz Santa Ana Escobar, Carlos Daniel López Preciado, Rutilio Rodolfo López Barbosa, Óscar Bernardo Reyes Real, Aurelio Deniz Guízar. (coordinadores), 2023. Su uso se rige por una licencia Creative Commons BY-NC-ND 4.0 Internacional, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.es>

Primera edición en Ediciones Comunicación Científica, 2023

Diseño de forros e interiores: Matilde del Carmen Reséndis Sánchez

Ediciones Comunicación Científica S.A. de C.V., 2023

Av. Insurgentes Sur 1602, piso 4, suite 400

Crédito Constructor, Benito Juárez, 03940, Ciudad de México,

Tel. (52) 55 5696-6541 • móvil: (52) 55 4516 2170

info@comunicacion-cientifica.com • www.comunicacion-cientifica.com

 [comunicacioncientificapublicaciones](#)  [@ComunidadCient2](#)



ISBN: 978-607-59926-8-6

DOI: 10.52501/cc.163

**Esta obra fue dictaminada mediante el sistema de pares ciegos externos.
El proceso transparentado puede consultarse, así como el libro en acceso
abierto, en <https://doi.org/10.52501/cc.163>**

Comité Científico

Gestión ambiental: Buenas prácticas en las organizaciones. Estudios de caso

Dr. Aurelio Deniz Guízar
Universidad de Colima

Dra. María Lisset Flores Cedillo
Instituto Tecnológico Superior de San Lui Potosí

Dr. Juan Carlos Velázquez Torres
Universidad de Guadalajara

Dra. Patricia Rivera Acosta
Instituto Tecnológico de San Luis Potosí

Dr. Pablo Adrián Magaña Sánchez
Universidad de Colima

Dra. Marcela Rebeca Contreras Loera
Universidad Tecnológica de Escuinapa

Dra. Myrna Delfina López Noriega
Universidad Autónoma del Carmen

Dra. Ma. Guadalupe Torres Bonilla
Universidad de Colima

Dra. Sandra Castillo Leal
Universidad de Colima

Dra. Nuchnudee Chaisatit
Universidad de Colima

Dr. Jesús Otoniel Sosa Rodríguez
Universidad de Colima

Dr. Edgar Hernández Zavala
Universidad Autónoma de Tlaxcala

Dra. Alejandra Elizabeth Urbiola Solís
Universidad Autónoma de Querétaro

Dra. Ana Eréndira Rascón Villanuela
Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez

Dra. Nidia Ramírez Manjarrez
Universidad Politécnica de Guanajuato

Dr. Oscar Bernardo Reyes Real
Universidad de Colima

Dra. Claudia Vega Hernández
Universidad Politécnica de Tulancingo

Dr. Hugo Martín Moreno Zacarías
Universidad de Colima

Dr. Marco Antonio Medina Ortega
Universidad de Guadalajara

Dr. Jorge Zazueta Gutiérrez
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Dra. Gloria Cristina Palos Cerda
Universidad Politécnica de San Luis Potosí

Dra. Adriana del Carmen Bautista Hernández
Universidad de Colima

Dra. Martha Beatriz Santa Ana Escobar
Universidad de Colima

Índice

Introducción	13
------------------------	----

PARTE I PRÁCTICAS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LAS EMPRESAS

I. Gestión ambiental en la empresa Victoria Shipping & Trading. Caso de estudio, <i>Israel Iván Gutiérrez Muñoz, Diana Azucena Villaseñor Mata, Sigfrido Soriano Lerma, Cintia Germania García Arámbula</i>	25
II. Caso de estudio: Excel Nobleza, gestión ambiental corporativa con impacto en su entorno, <i>Miguel Antonio Mascarúa-Alcázar, Angélica Belén Ruíz-Contreras, Cristina Rodríguez-Suárez, Simón Orea-Barragán</i>	57
III. Análisis de la gestión ambiental en empresas del giro de salud y belleza. El caso de SAADE MEDICAL CENTER , <i>Elizabeth Lizeth Mayer Granados, Estefanía Yaritzel Ramos Hernández</i>	79

IV. Los residuos de la biomasa: recurso sostenible para comunidades vulnerables, <i>Angelina González-Rosas, Blanca Andrea Ortega-Marín</i>	101
V. Estrategia para el ordenamiento territorial sustentable para el desarrollo turístico en la comunidad de San Pedro Atlapulco, Estado de México, <i>Nuchnudee Chaisatit, Erika Cruz Coria, Jesús Otoniel Sosa Rodríguez, Adriana del Carmen Bautista Hernández</i>	127
VI. Prácticas ambientales de las franquicias en México: industrias manufactureras, servicios médicos y servicios de preparación de alimentos y bebidas, <i>Roberto González-Acolt, María del Rocío Esparza-Durón, Héctor Cuevas-Vargass</i>	151
VII. Diseño e implementación del Modelo de Gestión Ambiental, Salud, Seguridad e Higiene para la sustentabilidad en la empresa en estudio, <i>Marisol Reséndiz Vega, Sandra Patricia Méndez Viera, Marleny Guzmán Migueles</i>	173
VIII. Sistema de análisis para la gestión sustentable de residuos de manejo especial generados por empresas del estado de Sonora, <i>David Heberto Encinas Yepis, Evelia Galindo Valenzuela, Joseline Benítez López, Lily Daniela López Osuna</i>	205

PARTE II

PRÁCTICAS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN UNIVERSIDADES

IX. Prácticas ambientales en una universidad particular en Michoacán, <i>Juan José Rojas Delgado</i>	239
X. Ecodelfines: Un granito de arena (Universitarios comprometidos con los ODS), <i>Perla Gabriela Baqueiro López, Antonia Margarita Carrillo Marín, Tania Beatriz Casanova Santini</i>	267

XI. Diagnóstico para el fortalecimiento de la participación de la comunidad universitaria en el Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl, <i>Ubaldo Javier Casas Toris, María Mercedes Mendoza Torres, Reyna Isabel Rodríguez Pimentel</i>	289
XII. Implementación de un Sistema Fotovoltaico Interconectado a la red, como alternativa para lograr la neutralidad climática a través de la transición energética, <i>Ángel Marroquín de Jesús, Luz Carmen Castillo Martínez, Sandra Soto Álvarez, Juan Manuel Olivares Ramírez</i>	323
PARTE III	
PRÁCTICAS DE RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA	
XIII. Responsabilidad social corporativa y buenas prácticas de sustentabilidad en una cadena internacional de hoteles y resorts: Caso de estudio Hotel de ciudad, en Guadalajara, Jalisco, <i>María de los Dolores Santarriaga Pineda, Francisco Carlos Soto Ramírez, Omar Alejandro Pérez Cruz</i>	351
XIV. Mejora de la cadena de suministro a través de la metodología SCOR aplicada a Pescaspir como empresa socialmente responsable, <i>Damaris Taydi Castillo Jiménez, Lidia Ramírez Lemus, María Susana Acosta Navarrete</i>	375
XV. Evaluación de las prácticas sustentables en una empresa productora de plantas de ornato de la Ciudad de México, <i>Pablo Emilio Escamilla-García, Blanca Lorena Martínez-Vargas, Alain Ricardo Picos Benítez</i>	397
XVI. Mejores prácticas en logística internacional sustentable: un estudio de caso, <i>María Guadalupe Arredondo Hidalgo, Diana del Consuelo Caldera González</i>	419

XVII. La responsabilidad social empresarial de una organización cafetalera: un caso de estudio en Veracruz, <i>Erika M. Gasperín-García, Elizabeth Pacheco Reyes, Said Azpeitia Blanco</i>	447
XVIII. Análisis de la sostenibilidad empresarial de las microempresas del sector comercio de Puerto Vallarta, Jalisco, <i>Manuel Ernesto Becerra Bizarrón</i>	473
Sobre los autores	491

Introducción

Los efectos del cambio climático sobre los ecosistemas alteran la vida de todas las especies, y el ser humano no es la excepción, por lo que se requiere que instituciones, organizaciones e individuos actúen e implementen acciones que contribuyan a disminuir dichos daños. En este sentido, las actividades productivas y de gestión de las organizaciones son una de las principales causas que favorecen el cambio climático, ya que algunos de sus procesos emiten gases y sustancias contaminantes al ambiente, unido al uso ineficiente de recursos naturales y transformados, así como el consumo de energía y generación de residuos.

De acuerdo con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2022), el cambio climático pone en riesgo a la humanidad y su subsistencia en el planeta, por lo que es necesario tomar medidas para evitar un calentamiento global de 1.5 C, pues esto traería impactos irreversibles y aún más peligrosos que los actuales. De hecho, los fenómenos meteorológicos han cobrado la vida de millones de seres vivos; han causado la extinción de especies y ecosistemas, así como los problemas del aumento de olas de calor, sequías e inundaciones.

El desarrollo sostenible no es un concepto reciente. Desde 1970 se cuestionó el modelo económico vigente, a través del informe *Los Límites del Crecimiento*, y en 1972 el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente estableció la necesidad de buscar un equilibrio entre el crecimiento económico y la conservación del medio ambiente. Quince años después, en 1987, se estableció el concepto de desarrollo sustentable en el informe *Nues-*

tro futuro común, y a partir de entonces se ha sucedido una serie interminable de acuerdos y reuniones para resolver la problemática social y ambiental ocasionada por el crecimiento económico. El más reciente acuerdo es la Agenda 2030. Entró en vigor en el año 2016 y es un plan para transformar el mundo, enfocado en las personas, el planeta, la prosperidad, la paz y las alianzas entre todas las partes interesadas. Su objetivo es lograr un mejor mundo para todos. Dicha agenda establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas (Naciones Unidas, 2015). Se espera que con la adhesión de los 193 países miembros de la ONU a esta Agenda y con el cumplimiento de los compromisos establecidos en cada país, se puedan alcanzar las metas planteadas. Sin embargo, es claro que los países no podrán cumplir dichos propósitos sin la participación de sus habitantes. Por ello es urgente que toda la gente se sume a contribuir desde sus ámbitos de acción con los ODS.

Con el fin de que las organizaciones contribuyan a la disminución del cambio climático, se han generado distintas herramientas que sirven de guía para implementar acciones que disminuyan los impactos de los procesos productivos sobre el medio ambiente (Massolo, 2015; Raufflet *et al.* 2012).

La gestión ambiental es el conjunto de acciones y estrategias mediante las cuales se organizan las actividades antrópicas que influyen sobre el ambiente para mejorar la calidad de vida y mitigar los problemas ambientales, incluye además los lineamientos, principios y políticas necesarios para su aplicación (Massolo, 2015). Por su parte, Vidal y Asuaga (2021) señalan que la gestión ambiental permite incorporar la dimensión ambiental en las estrategias organizacionales, así como armonizarla con enfoques de responsabilidad social y sostenibilidad. Además, afirman que las prácticas de gestión ambiental son un factor importante de competitividad ante un mercado cada vez más exigente y preocupado por el entorno.

En este sentido, Raufflet (*et al.* 2012) presentan algunas guías para analizar las prácticas ambientales como una dimensión de la responsabilidad social empresarial (RSE) y proponen un esquema organizado en tres niveles, que incluyen principios (Pacto Mundial, Directrices de la OCDE, Principios CERES), instrumentos (Global Reporting Initiative, Estándar de Aseguramiento AA1000, ISO 26000, Norma Mexicana de Responsabilidad Social) e indicadores (ETHOS) para América Latina.

Igualmente, Massolo (2015) clasificó los instrumentos de gestión ambiental en preventivos, correctivos, y de conservación y mejoramiento, los cuales contemplan herramientas: legislación ambiental, educación ambiental, ordenamiento territorial, estudios de impacto ambiental, auditorías ambientales, análisis del ciclo de vida (ISO 14040), etiquetado ecológico, ecodiseño o diseño ambiental, aplicación de modelos de dispersión de contaminantes, sistemas de diagnóstico e información ambiental, sistemas de gestión ambiental y certificaciones (ISO 14001 y Empresa Socialmente Responsable).

El presente libro *Gestión Ambiental: Buenas prácticas en las organizaciones*. Estudios de caso, tomó como referencia las guías e instrumentos mencionados anteriormente. Sin embargo no fueron limitativas, para dejar a cada autor la libertad de identificar y describir algunas otras buenas prácticas implementadas en las organizaciones que sean relevantes y merezcan ser conocidas. Es necesario reafirmar que la implementación de prácticas de gestión ambiental en las organizaciones se vuelve un imperativo para erradicar los efectos que el cambio climático trae consigo, y contribuye a desarrollar una cultura ambiental en las organizaciones, que permee sus diferentes niveles y los de la sociedad, y favorezca el logro de los ODS.

El objetivo de esta publicación fue documentar las buenas prácticas de gestión ambiental que desarrollan las organizaciones de diversos giros y tamaños, de nivel nacional o internacional, con la finalidad de difundirlas, a estudiantes, académicos, emprendedores y empresarios, a fin de lograr que se implementen y, con ello, garantizar un mejor futuro para todos. Se privilegió el uso de la metodología cualitativa, basada en casos de estudio, aunque se recibieron algunos trabajos de naturaleza cuantitativa, que por su relevancia y aporte fueron aceptados.

La obra *Gestión Ambiental: Buenas prácticas en las organizaciones* se ha estructurado en tres partes: las dos primeras en función del objeto de estudio, la primera enfocada en las empresas y la segunda en las universidades; mientras la tercera considera un marco de prácticas de responsabilidad social. De tal manera, que la primera parte, denominada *Prácticas de gestión ambiental en las empresas* incluye ocho capítulos que se describen a continuación:

En el capítulo uno, Israel Iván Gutiérrez Muñoz, Diana Azucena Villaseñor Mata, Sigfrido Soriano Lerma y Cintia Germania García Arámbula realizaron un diagnóstico sobre las prácticas de gestión ambiental en la empresa Victoria Shipping & Trading, empresa de transporte de carga pesada y servicios integrales de logística. Como metodología aplicaron diversos instrumentos considerados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y en sus resultados identificaron las fortalezas y las áreas de oportunidad.

Por su parte, Miguel Antonio Mascarúa-Alcázar, Angélica Belén Ruiz-Contreras, Cristina Rodríguez-Suárez y Simón Orea-Barragán desarrollaron un estudio en Excel-Nobleza, empresa dedicada a la producción de plástico, que como resultado de su fusión con una empresa internacional perfeccionó sus procesos de transformación y ha podido realizar ecoinnovaciones que han incrementado su productividad y competitividad. La metodología utilizada fue cualitativa, con base en la guía de entrevista proporcionada por los autores, incluida en la convocatoria para la integración del presente libro.

Elizabeth Lizeth Mayer Granados y Estefanía Yaritzel Ramos Hernández en el capítulo dos, analizan las prácticas y políticas de gestión ambiental de la empresa Saade Medical Center, dedicada al giro de salud y belleza. Como marco teórico consideran 6 ODS relacionados con el ambiente y emplean una metodología cualitativa. Concluyen que la empresa mantiene un compromiso ambiental y está alineada con dichos objetivos.

Mientras, en el capítulo cuatro, Angelina González-Rosas y Blanca Andrea Ortega-Marín llevaron a cabo un estudio numérico para sustituir los combustibles fósiles por biogás, a partir de los residuos orgánicos de los bovinos. Concluyen que dicho análisis es un proyecto viable para lograr la sostenibilidad en los municipios más vulnerables del estado de Hidalgo.

Nuchnudee Chaisatit, Erika Cruz Coria, Jesús Otoniel Sosa Rodríguez y Adriana del Carmen Bautista Hernández en el capítulo dos nos muestran una estrategia para el mejoramiento del ordenamiento territorial en la comunidad de San Pedro Atlapulco, ubicada en el municipio de Ocoyoacac, Estado de México, a partir de la propuesta de la metodología del Marco para la Evaluación del Sistema de Manejo de los recursos naturales con Indicadores de Sustentabilidad (ESMIS).

En el capítulo seis, Roberto González Acolt, María del Rocío Esparza Durón y Héctor Cuevas Vargas examinaron las prácticas ambientales de las franquicias de tres sectores en México: manufacturero, servicios médicos de consulta externa y servicios de preparación de alimentos y bebidas. La investigación fue exploratoria, y entre los principales resultados encontró que un bajo porcentaje de las unidades franquiciantes aplicaron algún tratamiento a las aguas residuales. Se evidenció un buen desempeño en cuanto a la separación de residuos y desechos, identificaron un área de oportunidad relacionada con el uso de materias primas recicladas.

Por otra parte, Marisol Reséndiz Vega Marisol, Sandra Méndez Viera y Marleni Guzmán Migueles describen el estudio de caso de un grupo multinacional especializado en la fabricación de componentes metálicos y plásticos para soluciones de movilidad con una amplia gama de tecnologías. Dicha empresa certificada bajo la ISO 14000 realizó un Modelo de Gestión Ambiental, Salud, Seguridad e Higiene para la Sustentabilidad, del cual se presenta un avance en el capítulo siete.

David Heberto Encinas Yepis, Evelia Galindo Valenzuela, Joseline Benítez López y Lily Daniela López Osuna proponen en el capítulo ocho una metodología para el análisis de registros de generadores de residuos de manejo especial (RME), autorizados por la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del estado de Sonora, que permita la obtención de información acerca de los tipos de residuos generados, dado que el estado de Sonora no cuenta con un inventario de dichos desechos.

La segunda parte de la obra se denomina Prácticas de gestión ambiental en las universidades, la cual se compone de cuatro capítulos que se mencionan enseguida:

En el capítulo nueve, Juan José Rojas Delgado describe las prácticas de gestión ambiental realizadas en la NIVA Zamora, la cual tiene un compromiso con el medio ambiente establecido en su marco estratégico. El objetivo de este trabajo fue analizar el impacto de las acciones, actividades y proyectos medioambientales en la universidad, de forma que pueda retroalimentarse sobre los avances en este sentido. La metodología fue mixta, descriptiva, y se empleó un instrumento de entrevista. Los resultados permiten identificar las fortalezas en cuanto a que se atienden diferentes aspectos de la gestión ambiental, pero también que se tienen áreas de oportunidad

orientadas a la necesidad de contar con certificaciones ambientales y cuantificar los impactos de estas prácticas de una forma estructurada.

Perla Gabriela Baqueiro López, Antonia Margarita Carrillo Marín y Tania Beatriz Casanova Santini en el capítulo diez presentan los resultados de la implementación del proyecto *Ecodelfines: Un granito de arena* (Universitarios comprometidos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS]). Se utilizó la metodología de Aprendizaje Servicio para la implementación de las propuestas elaboradas por los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas de la Universidad Autónoma del Carmen (Unacar) durante el año 2022. Dentro de los resultados, destacan la vinculación con empresas, organismos sin fines de lucro y escuelas de nivel básico, además de la contribución de manera directa o indirecta para el logro de nueve de los 17 ODS. Concluyen que este proyecto representa una oportunidad para implementar buenas prácticas ambientales no sólo en la FCEA, sino que puede ser replicado en toda la institución.

Ubaldo Javier Casas Toris, María Mercedes Mendoza Torres y Reyna Isabel Rodríguez Pimentel en el capítulo once concretaron un diagnóstico sobre la participación de la comunidad de la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl en las actividades ambientales vinculadas con su sistema de gestión ambiental. Realizaron un análisis cualitativo tipo FODA, que recaba percepciones sobre aspectos como identificación de la problemática ambiental, conciencia, hábitos, información, comunicación, oportunidades de involucramiento y participación. Concluyen que existen condiciones de apertura de conciencia, conocimientos e iniciativa de los miembros de la comunidad universitaria para formar parte de las actividades que se programen. Consideran como principal reto el de lograr la acción decidida de las autoridades directivas y académicas para diseñar una agenda de actividades ambientales unificada e integrativa de las iniciativas al respecto.

Por otro lado, en el capítulo doce, Ángel Marroquín de Jesús, Luz Carmen Castillo Martínez, Sandra Soto Álvarez y Juan Manuel Olivares Ramírez desarrollaron un caso de estudio en el que a través de la metodología propuesta por la Agencia Internacional de Energías Renovables (RENA) muestran los cálculos para seleccionar las protecciones eléctricas, los calibres de los conductores de fase y de tierra, canalizaciones y tablero de distribución. El sistema fotovoltaico ha estado en operación por alrededor de

cuatro años, al utilizar la plataforma del fabricante de los inversores, y es posible obtener información relacionada con el número de toneladas de CO₂ que se ha dejado de emitir a la atmósfera, así como del total de energía generada.

La tercera parte del libro lleva por nombre Prácticas de responsabilidad social corporativa y contiene seis capítulos, los que se describen a continuación:

María de los Dolores Santarriaga Pineda, Francisco Carlos Soto Ramírez y Omar Alejandro Pérez Cruz en el capítulo trece describen la política ambiental y las acciones y estrategias ambientales para el cuidado del agua, el aire, el papel y de la energía eléctrica de un hotel situado en la Ciudad de Guadalajara, Jalisco, que pertenece a una cadena internacional española. El estudio es de corte cualitativo y emplearon la entrevista en profundidad y el análisis de contenido. Los resultados muestran que el hotel está muy comprometido con la sociedad y el medio ambiente, y tienen programas orientados hacia la concientización sostenible en toda la organización, así como al uso y reciclaje del agua, gestión de residuos, ahorro de energía y reducción de emisiones de CO².

Por otro lado, Damaris Taydi Castillo Jiménez, Lidia Ramírez Lemus y María Susana Acosta Navarrete diseñaron en el capítulo catorce una propuesta de mejora para la cadena de suministros en la empresa Pesquera de Sancti Spiritus, mediante la metodología del modelo SCOR y la implementación de acciones dentro de sus procesos productivos para una empresa socialmente responsable. Emplearon la metodología cualitativa basada en técnicas de análisis de recopilación de información. Los resultados del diagnóstico permitieron identificar oportunidades de mejora sobre el indicador de desempeño de la cadena de suministro.

En el capítulo quince, María Guadalupe Arredondo Hidalgo y Diana del Consuelo Caldera González evaluaron las mejores prácticas relacionadas con la triple hélice para el desarrollo de la logística internacional de una empresa textil guanajuatense. Para ello tomaron como base el modelo de las 31 prácticas sustentables del Foro Económico Mundial. Se empleó el paradigma cualitativo interpretativo y teórico, a través del desarrollo de un estudio de caso con alcance descriptivo y enfoque no experimental. Los resultados demuestran que la empresa se está desarrollando de forma sostenida y sostenible en los aspectos económico, social y ambiental.

Pablo Emilio Escamilla-García, Blanca Lorena Martínez-Vargas y Alain Ricardo Picos Benítez en el capítulo dieciséis, analizaron las prácticas sustentables emprendidas por una empresa productora de plantas de ornato en Ciudad de México. Identificaron tres dimensiones de análisis para el desempeño ambiental: energía, residuos y agua. Entre los principales resultados se observaron prácticas como la elaboración de fertilizantes con los residuos orgánicos autogenerados, la implementación de sistemas de riego para reducir el consumo de agua, la utilización de envases y embalajes con material reciclado, y la conducción de actividades para la integración de la comunidad en temas de cultivo ecológico de plantas.

En el capítulo diecisiete, Erika M. Gasperín-García, Elizabeth Pacheco Reyes y Said Azpeitia Blanco diseñaron un modelo de gestión de la responsabilidad social para una organización cafetalera de la región de Huatusco, Veracruz, a través del ciclo de Deming, con el fin de evidenciar y mejorar las prácticas de RSE. El enfoque de la investigación fue cualitativa mediante un caso de estudio, con la técnica de la entrevista. Se concluye que dicha organización tiene fortalezas y oportunidades importantes para seguir creciendo, las cuales no tienen una estructura clara y un fin común. Por lo tanto, son necesarias la planeación eficiente y la evidencia documental de las acciones que promueven en relación con la RSE.

Finalmente en el capítulo dieciocho, Manuel Ernesto Becerra Bizarrón analizó las dimensiones de la sostenibilidad empresarial como elemento fundamental en el proceso de cambio de las microempresas del sector comercial de Puerto Vallarta, Jalisco. La metodología utilizada incluye un enfoque cualitativo, alcance descriptivo de corte transeccional, con un diseño de investigación no experimental. Concluye que las prácticas de sostenibilidad empresarial de las empresas del sector analizado, son las dimensiones referentes a la dimensión económica, que consiste en las prácticas relacionadas con la calidad de sus productos, el análisis de ventas, el punto de equilibrio, los elementos para costear los productos, conocer el volumen de costos por seguridad social de los empleados y determinar el margen de ganancia; la dimensión social, consistente en tener conocimiento de los grupos externos con interés en su empresa, la percepción de los vecinos sobre la empresa o como se encuentra la empresa con los acreedores y con el SAT, si tienen clara la comunicación interna entre empleados y jefes, la

evaluación del desempeño de los empleados y también la relación con la comunidad en general.

Gestión ambiental: Buenas prácticas en las organizaciones es un producto científico que ha sido desarrollado de forma cuidadosa, con dictaminación de doble arbitraje ciego, donde investigadores reconocidos apoyaron en esta función, además de un proceso de corrección por parte de los autores para atender todas las observaciones de forma puntual. Es importante aclarar también que los costos han sido asumidos por los autores, bajo la modalidad de obra autofinanciable.

Agradecemos a cada uno de los autores de los capítulos por la confianza brindada para difundir sus contribuciones científicas y los invitamos a compartir el libro en diversas plataformas de acceso libre, a fin de que esta valiosa información sea conocida por todos.

A Usted, lector, le garantizamos que tiene en sus manos una obra de gran calidad científica, que le ayudará a comprender distintas metodologías y herramientas para sustituir las prácticas tradicionales de gestión por prácticas sostenibles, que permitan lograr la sostenibilidad de su empresa y contribuir a transformar nuestro mundo.

LOS COORDINADORES

Referencias

- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2022). *Comunicado del prensa del IPCC*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2022/02/PR_WGII_AR6_spanish.pdf
- Massolo, L. (2015). *Introducción a las herramientas de gestión ambiental*. Universidad de la Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46750>
- Naciones Unidas (2015). *Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015*. https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf
- Raufflet, E., Lozano, J.F., Barrera, E. y García, C. (2012). *Responsabilidad social empresarial*. Pearson.
- Vidal, A. y Asuaga, C. (2021). Gestión ambiental de las organizaciones. Una revisión de la literatura. *Revista del Instituto Internacional de Costos* 18, 84-122. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8136519>

Parte I

Prácticas de gestión ambiental en las empresas

I. Gestión ambiental en la empresa Victoria Shipping & Trading. Caso de estudio

ISRAEL IVÁN GUTIÉRREZ MUÑOZ*

DIANA AZUCENA VILLASEÑOR MATA**

SIGFRIDO SORIANO LERMA***

CINTIA GERMANIA GARCÍA ARÁMBULA****

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.01>

Resumen

En la presente investigación se realizó un diagnóstico sobre las prácticas de gestión ambiental en la empresa Victoria Shipping & Trading, organización dedicada al transporte de carga pesada y a servicios integrales de logística. El objetivo de este caso de estudio fue identificar y describir acciones de la empresa respecto a las condiciones de operación de su flota, tipo de combustible y su ahorro, emisiones atmosféricas, manejo de residuos, consumo y uso eficiente de energía, uso y descarga de agua, e implementación de sistemas para el aprovechamiento de fuentes renovables. Se aplicaron diversos instrumentos para evaluar las prácticas de gestión ambiental en dicha organización, diseñados de acuerdo con los parámetros considerados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, institución de carácter gubernamental encargada de la inspección y aplicación de las leyes ambientales para garantizar el desarrollo sustentable en

* Doctor en Administración y Desarrollo Empresarial. Universidad Tecnológica de Durango. <https://orcid.org/0000-0002-8496-8849>.

** Doctora en Administración y Desarrollo Empresarial. Universidad Tecnológica de Durango. <https://orcid.org/0009-0006-5909-0321>.

*** Doctor en Administración y Desarrollo Empresarial. Universidad Tecnológica de Durango. <https://orcid.org/0009-0001-3353-176X>.

**** Maestría en Ciencias en Gestión Ambiental. Universidad Tecnológica de Durango. <https://orcid.org/0000-0003-3702-1262>.

el país. Como resultado se identificaron las principales fortalezas de la empresa, en particular la certificación de transporte limpio ante la Semarnat lo que trae consigo el ahorro de combustible y bajas emisiones atmosféricas de acuerdo con la NOM-167-Semarnat y el uso de un sistema fotovoltaico interconectado a la red de 660 KW para la producción de energía eléctrica. Se identificó un área de oportunidad en el manejo del agua residual, para ello integrará un plan de manejo sustentable que contribuya de manera global a cada una de las variables analizadas y al desarrollo de una cultura ambiental.

Abstract

In the present research, a diagnosis was made on the environmental management practices in the Company Victoria Shipping & Trading, an organization dedicated to the transport of cargo and integral logistics services, the purpose of this case of study was to identify and describe actions that the company performs regarding the operating conditions of its fleet, type of fuel and its savings, atmospheric emissions, waste management, consumption and efficient use of energy, uses and discharge of water and implementation of systems for the use of renewable sources. Several instruments were applied to evaluate environmental management practices in said organization, designed according to the parameters considered by SEMARNAT and PROFEPA, governmental institutions in charge of the inspection and application of environmental laws to guarantee sustainable development in the country. As a result, the main strengths of the Company were identified, highlighting a clean transportation certification before SEMARNAT that brings with it fuel savings and low atmospheric emissions according to NOM-167-SEMARNAT, the use of a photovoltaic systems interconnected to the 660 Kw network for the production of electrical energy. It was identified that an area management of residual water for which the need to integrate a sustainable management plan which contributes globally to each of the variables analyzed, as well as to the development of an environmental culture, is manifested.

Introducción

La problemática ambiental actual ha despertado el interés de la Organización de la Naciones Unidas (ONU), la cual desarrolló los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con el propósito de crear objetivos mundiales relacionados con problemas ambientales, políticos, económicos y sociales. Dicha iniciativa creó 17 objetivos interrelacionados en tres grandes rubros, inclusión social, crecimiento económico y sustentabilidad ambiental. Este último contempla la energía accesible y no contaminante, acciones por el clima, vida submarina y vida de ecosistema terrestre. Con ello, los países firmantes se comprometen a emprender acciones contundentes en relación con objetivos antes mencionados.

En México se instaló el Comité Técnico Especializado en Desarrollo Sostenible (Presidencia de la República-Inegi), con la participación de las dependencias de la Administración Pública Federal del Senado de la República, el cual constituyó el Grupo de trabajo sobre la Agenda 2030, para dar seguimiento y respaldo desde el poder legislativo al cumplimiento de los ODS. En el estado de Durango se estableció el Órgano de Seguimiento e Implementación (OSI) de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el cual es una alianza entre gobierno y los diferentes actores de la sociedad, como empresas, organizaciones civiles y la academia, además de los líderes de las cinco regiones del estado, para juntos solucionar las necesidades de los ciudadanos, sin comprometer las capacidades de las futuras generaciones. Dichas acciones concluyeron con el establecimiento de cinco ejes prioritarios: reducir las emisiones de carbono, manejo y uso eficiente del agua, separación de residuos sólidos generados, cuidado de la biodiversidad y generar acciones ambientales comunitarias. Dichos objetivos permitieron establecer un plan de trabajo entre los distintos actores (sociedad, gobierno, empresas y academia). Las iniciativas son acompañadas por políticas públicas, que generan a su vez directrices, planes y programas en las distintas dependencias de gobierno a nivel federal, estatal y municipal; con ello, se asegura el cumplimiento por los involucrados.

Desde tiempos ancestrales se conoce que la actividad antropogénica es la principal responsable de deterioro ambiental, desde la explotación y sobreexplotación de recursos naturales para el sector primario, seguido de su

transformación en el sector secundario, momento en el cual existe mayor producción de los diferentes tipos de residuos, y finalmente el sector terciario, que también contribuye de forma significativa en el impacto al medio ambiente a través de la oferta de sus servicios. El sector transporte representa una de las principales actividades productivas para los sistemas económicos actuales, dado que la transportación de materia prima o mercancía en vías marítimas, aéreas, férreas, ductos y terrestres sustenta el comercio actual. Por lo tanto, el movimiento de unidades móviles tiene un impacto en los recursos abióticos como el aire, suelo y agua, debido al uso de combustibles fósiles y de agua en sus procesos de mantenimiento, y la generación de residuos en todo el proceso.

Victoria Shipping & Trading es una empresa especializada en el transporte de carga pesada y servicios integrales de logística, localizada en la ciudad de Victoria de Durango, Durango. Cuenta con plataformas de 48 y 40 pies, cajas secas de 48 pies y camiones tipo rabón de 12 y 3.5 toneladas, además de cajas secas en camionetas tipo Pick Up. Los servicios que de la organización se concentran en el norte de la República Mexicana principalmente, en ciudades como Monterrey, Laredo, Juárez y puntos intermedios. Disponen de rastreo satelital y bodegas de almacenamiento y resguardo. El objetivo del estudio fue la identificación y descripción de las buenas prácticas en gestión ambiental y determinar si son adecuadas para fomentar una cultura ambiental dentro de la organización, bajo el marco normativo actual, para propiciar un desarrollo sustentable. Este estudio se limitó a identificar las acciones de mitigación de los impactos derivados de la operación de la empresa, al considerar principalmente emisiones totales, uso de energía renovable y manejo de residuos.

Marco teórico

El ser humano parte del medio ambiente que lo rodea, y cualquier acción dentro del mismo repercute en todos los elementos que lo integran. Para entender su interacción y efectos se puede realizar un análisis de los factores bióticos, entre los que destacan los animales, plantas y los microorganismos y abióticos como el agua, suelo, aire y sol. Los factores antes mencionados

forman los diferentes ecosistemas en el planeta; la especie humana es un actor importante dentro de estos ecosistemas, dado que el ser humano desde tiempos ancestrales ha tomado del medio ambiente todos los elementos necesarios para sobrevivir y desarrollar diversas civilizaciones. A lo largo del tiempo, el hombre ha obtenido de la naturaleza su alimento, así como diferentes materias primas para construir sus viviendas y posteriormente para desarrollar los procesos productivos que actualmente dominan los sistemas económicos actuales. Sin embargo, esta actividad ha traído consigo contaminación ambiental y la aceleración del fenómeno denominado “cambio climático”, cuyas consecuencias son la pérdida de ecosistemas y biodiversidad, y el deterioro de las condiciones medioambientales, necesarias para el desarrollo del ser humano.

Crisis ambiental global

Las crisis ambientales son el resultado de la confrontación de la naturaleza y la acción humana, se definen como la imposibilidad de la naturaleza de reproducirse al mismo nivel con la que la sociedad genera sus alteraciones, los límites del progreso frente a los límites de la naturaleza (Mercado y Ruiz, 2006). La actual crisis ambiental precisa de la preocupación e intervención de organismos gubernamentales e internacionales y de toda la sociedad en conjunto, sin importar condición social o económica, con el fin de generar conciencia en cada ser humano sobre el cuidado del medio ambiente en todo el planeta. Debe tratarse como un problema social, económico y ambiental, ya que paradójicamente esta situación es el resultado de la irresponsabilidad y mal manejo de los recursos naturales por el hombre. Esta crisis es el efecto directo del desarrollo industrial actual, la sobrepoblación, el uso de combustibles no renovables y la sobreexplotación de recursos naturales, aunado a la falta de conciencia social. Por lo tanto, si se sigue a este ritmo, es evidente la posible desaparición de la especie humana en el planeta, dado que las leyes de la naturaleza tienden a equilibrar sus propias condiciones.

Fabelo (2006) expresa: “No creo que exista preocupación más humana y antropocéntrica que aquella dirigida a preservar el medio ambiente, a nadie le interesa más su conservación que al propio hombre. De poco serviría una naturaleza salvada con todos sus humanos muertos” (p.265). El autor plantea que el bienestar de la humanidad depende de la salud y sostenibilidad del medio ambiente, al lograr un equilibrio entre las necesidades de la naturaleza y del hombre.

Cumbres de las Naciones Unidas contra cambio climático

En este contexto, la Organización de Naciones Unidas (ONU), consciente de la problemática del cambio climático, se dio a la tarea de reunir a los gobiernos de diferentes países en las cumbres de las Naciones Unidas sobre cambio climático, con el objetivo de discutir el primer hallazgo que se presentó en 1958 en el Mauna Loa, Observatorio Astronómico ubicado en Hawai. Allí se realizaron mediciones de dióxido de carbono (CO₂) y determinaron que este compuesto químico iba en aumento en la atmósfera terrestre. Desde ese momento comenzó la preocupación de la ONU, cuyos representantes desde 1972 en la conferencia de Estocolmo, han discutido y aprueban diferentes acuerdos y protocolos en pro del medio ambiente.

Para 1988 se creó el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), conformado por 400 científicos, con el fin de analizar y proponer acciones de mitigación para disminuir los gases de efecto invernadero. En 1992 se celebró la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro Brasil, cuya convención tuvo como resultado la Agenda 21, donde se establecen como objetivos principales la lucha contra el cambio climático, la protección a la biodiversidad y la eliminación de sustancias tóxicas emitidas al medio ambiente.

Luego para 1997, los países industrializados adquirieron compromisos concretos mediante el Protocolo de Kioto, para reducir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en un 5.2% con respecto a 1992. Este protocolo tendría una vigencia entre 2012 y 2020. Para 2009 se celebró la conferencia de Copenhague, en la cual se firmó el acuerdo para mantener el incremento de la temperatura bajo los 1.5 °C, una demanda clave hecha por países vulnerables en desarrollo. En 2010, en la conferencia celebrada en

Cancún, Quintana Roo, México, se propuso un mecanismo tecnológico para promover la innovación, desarrollo y difusión de tecnologías amigables con el ambiente (Vengoechea, 2012).

La última conferencia celebrada en Egipto en noviembre del 2022 se denominó COP27, y su principal acuerdo fue establecer los mecanismos de financiamiento para compensar a las naciones más vulnerable por las pérdidas y daños causados por los desastres climáticos.

Desarrollo sustentable y sostenible

La sociedad actual se ha visto forzada a cambiar paradigmas de interacción con su medio ambiente. Derivado de los fenómenos climatológicos presentados, en que los últimos años, ha sido necesario adoptar la filosofía conceptual que engloba un desarrollo sustentable, que triangula tres pilares fundamentales: la sociedad, el ambiente y la economía. Este paradigma invita a la sociedad en general a la reflexión sobre la problemática del cambio climático y considera enfoques técnicos, sociales y políticos, involucrados con la medición y control de los contaminantes ambientales, generados por actividad antropogénica o de forma natural en el ambiente.

El desarrollo sustentable es un tema de orden internacional para las Naciones Unidas. La sustentabilidad ha formado vínculos concretos con las demás disciplinas y forma parte de asuntos científicos de investigación, ciencias naturales, ciencias sociales, política y hasta entretenimiento (Gassner, 2003). Según la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD) "en 1987 se propuso que el desarrollo sustentable sea el que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades".

Para Gabaldón (2006), el desarrollo sostenible incluye:

- Asegurar un aumento constante de la calidad de vida, con un sentido de equidad para la población presente y sin desmedro de las futuras generaciones.
- Generar un crecimiento económico, no vinculado exclusivamente al aumento del consumo material.

- Movilizar la sociedad civil a través de la participación ciudadana, en procura de una mejor calidad de vida.
- Estimular el desarrollo de la ciencia y la tecnología, al tomar en consideración las relaciones sociales y económicas, y el entorno físico natural.

Las corrientes latinoamericanas reconocen el concepto de sostenibilidad desde una posición ética, surgiendo de éste, como fundamento de una sustentabilidad ambiental. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación y Diversificación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, 2012), la sustentabilidad se refiere a considerar los objetivos generales a largo plazo, es decir, hablar de un mundo más sostenible. Sin embargo, el desarrollo sustentable se refiere a los procesos y estrategias para llegar a ese objetivo. El desarrollo sustentable constituye un “manifiesto político” que dirige a los ciudadanos, organizaciones civiles, empresas y gobiernos a impulsar acciones, principios éticos, normas y leyes orientadas a la sustentabilidad.

Para lograr un desarrollo sustentable, hay que considerar aspectos como investigación y transferencia de tecnología, inversiones verdes, usos y aprovechamiento de fuentes renovables, educación ambiental, innovación y creatividad en las soluciones, modelos de negocios sustentables con estrategias de producción y consumo general, agricultura sustentable, manejo apropiado de residuos y una gestión adecuada de los recursos naturales para propiciar su conservación y sostener las actividades económicas productivas.

Globalización y medio ambiente

La globalización es un conjunto de cambios en los que intervienen países avanzados industrialmente, en un intervalo temporal relativamente limitado, dando lugar a una nueva realidad social de gran complejidad, que desborda las estructuras económicas, políticas y culturales de los Estados nacionales. Este proceso trae consigo la explotación del medio ambiente, por lo que se hizo necesario la generación de un marco jurídico que regule y esté orientado a mitigar fenómenos como el calentamiento global (efecto inver-

nadero), el deterioro de la capa de ozono y la reducción de la biodiversidad cuyos riesgos ambientales son inherentes a la globalización (Beck, 1998).

Sachs (2015) mencionó que el crecimiento económico intensifica el cambio climático para así la tesis propuesta por Giddens en 1993, la cual indica que la globalización acentúa la intensidad y expansión de los riesgos, al tiempo que defiende que los riesgos surgen de la intervención del hombre en el entorno natural y el desarrollo de entornos de riesgo institucionalizados que afectan cada vez a más personas. Por lo tanto, es necesario un desarrollo cualitativo para lograr el bienestar social y el desarrollo económico con nuevas formas de producción y consumo.

Economías verdes para un desarrollo sustentable

El actual desarrollo económico de basa en la acumulación del capital físico, financiero y humano, a costa de la degradación ambiental y sobreexplotación de los recursos naturales, sin considerar que éstos son limitados. A ello se suma un sistema capitalista donde impera el consumismo insostenible, que parte de que los recursos son finitos, ya que hasta el uso de fuentes renovables para la generación de energía necesitan un período de renovación (Davidson, 2010). Dentro del desarrollo sustentable se debe considerar la afectación de la infraestructura ecológica. Por lo tanto; los sistemas económicos deben ser eficientes y generar un consumo responsable a la sociedad, para generar dicha economía es necesario innovar tecnologías, bienes y servicios. Se necesita hacer una transición de una economía gris, basada en el uso de combustibles fósiles en los sistemas productivos, a una economía verde que permita generar y aplicar estrategias competitivas que propicien condiciones de equilibrio entre la naturaleza y el bienestar del ser humano (Steiner, 2012).

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, 2011), es posible definir la economía verde como una economía en donde el ingreso per cápita y el índice de empleo sea generado por inversiones públicas y privadas que reducen las emisiones de carbono, la contaminación y, además, promuevan la eficiencia de la energía y los recursos, y prevenga la pérdida de los ecosistemas. En una economía verde, el aumento en el ingreso promedio diario y el aumento en la oportunidad laboral se deben a las inversiones públicas y privadas que reducen las emisiones de

carbono y que, a su vez, fortalecen la eficiencia de la energía y de los recursos en general. Además, previenen la pérdida de la biodiversidad y el deterioro ambiental.

Legislación ambiental en México

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es una ley suprema en México, considerada como la carta magna proveedora y garantía de los derechos humanos. De ella emanan el conjunto de tratados, estatutos y reglamentos que regulan la interacción de la sociedad mexicana, y en materia ambiental ha tenido transformaciones importantes, necesarias para garantizar la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la conservación de los recursos naturales.

La primera modificación en materia ambiental se realizó en 1987, con la reforma del artículo 27, donde quedó establecida la idea de la conservación del medio ambiente. En 1988 fue publicada la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la cual tiene por objetivo fortalecer y enriquecer los instrumentos de política ambiental. En ese mismo año, se publicó su reglamento, que tiene como finalidad reglamentar los casos en los que es necesaria la intervención de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), en un Manifiesto de Impacto Ambiental. También se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF), el reglamento en materia de residuos peligrosos y en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica.

En 1992, se publicó la Ley de Aguas Nacionales (LAN), la cual regula la explotación, distribución, control, uso y aprovechamiento, así como la conservación de la cantidad y calidad de las aguas propiedad de la nación para lograr un desarrollo sustentable. Para 1999 se reformó el artículo 4, para establecer que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. En ese mismo año se reformó el artículo 25, en que se estableció que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar la sustentabilidad dentro de un régimen democrático (Semarnat, 2022).

Para la década de los años noventa, México ya contaba con instituciones como la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), el Instituto Nacional de Ecología (INE), el cual se transformó en el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático debido a la publicación de la Ley General de Cambio Climático. En 1994 se formó la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), con la facultad de inspeccionar y vigilar en las áreas de competencia, así como llevar a cabo auditorías ambientales a las empresas públicas y privadas de jurisdicción federal, respecto a los sistemas de explotación, almacenamiento, transporte, producción, transformación, comercialización, uso y disposición de desechos, con el objetivo de detonar una política ambiental para el desarrollo sustentable del país.

El 6 de junio de 2000 se publicó la Ley General de Vida Silvestre, referente a la conservación y aprovechamiento sustentable de vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana. Para el año 2003, se publicó la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la cual define los criterios de política forestal y regula la protección, conservación y restauración de ecosistemas. Ese mismo año fue publicada la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPIR), para garantizar la prevención de la generación, la valoración y la gestión integral de los residuos. En 2004 se publicó la Ley General de Bienes Nacionales, la cual establece los bienes que constituyen a la nación (Basurto, 2022).

En 2005 fue publicada la Ley de Bioseguridad de Organismos, con el fin de garantizar la salud humana y del medio ambiente. Para 2013 fue aprobada la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (Lefra), cuyo objeto es reglamentar el derecho humano a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona. Como se puede apreciar en párrafos anteriores, México cuenta con una estructura legislativa que integra todos los aspectos principales para un desarrollo sustentable, así mismo cuenta con diversos tratados internacionales en los que México ha adquirido compromisos en pro del medio ambiente (Semarnat, 2022).

En política ambiental también deben considerarse las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), las cuales, en términos de la Ley Federal sobre la Metrología y Normalización, son definidas como aquéllas que expidan las dependencias competentes de carácter obligatorio según lo dispuesto en ese cuerpo legal. Actualmente existen 15 categorías de las NOM's, entre las que

se destacan en materia de aguas residuales, medición de concentraciones, emisiones fijas, emisiones de fuentes móviles residuos peligrosos, protección de flora y fauna, y contaminación por ruido, por mencionar algunas. Así mismo, existen normatividades internacionales en materia ambiental como la ISO: 140001, la cual proporciona a las organizaciones un marco de referencia para la protección del medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes.

Gestión Ambiental

Para hacer un análisis sobre el impacto de la actividad antropogénica en el medio ambiente, es necesario considerar diversas dimensiones entre las que se destacan sus componentes físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales, así como el ciclo de materia y flujo de energía y sus mecanismos de control. Debe realizarse un análisis integral sobre la causa-efectos en la interacción de estos factores. Dado lo anterior, se deben utilizar metodologías y estrategias adecuadas que promuevan una gestión de las intervenciones humanas en el medioambiente bajo un paradigma de sustentabilidad (Vidal, 2022).

Por lo tanto, la gestión ambiental se define como el conjunto de acciones que permitan lograr la máxima racionalidad en el proceso de toma de decisiones relativas al usufructo de los bienes y servicios ambientales, y a la defensa y mejoramiento de la calidad ambiental, mediante una coordinada información interdisciplinaria y la participación de la población (Buroz, 1998).

De acuerdo con Gómez (2003), la gestión ambiental se rige por los siguientes principios:

- Lo económico es ecológico. Refiere a la indisociabilidad entre economía y ecología. El cuidado del ambiente no debe entenderse como obstáculo para el desarrollo de las actividades económicas.
- Responsabilidad compartida. Los problemas ambientales atañen a la sociedad en su conjunto (autoridades, productores, consumidores, etcétera).

- Subsidiariedad. Proviene del latín *subsidium*, cuyo significado es «ayuda». En ese sentido, el principio deriva de la función específica del estado, dirigida a grupos sociales. El Estado debe hacer todo aquello que por naturaleza los particulares no pueden.
- Es mejor prevenir que curar. Solucionar problemas actuales y evitar o reducir problemas futuros, la prevención de todo tipo de accidentes.
- Sostenibilidad de las actividades. Utilización de recursos, atendiendo a tasas asumibles por el medio. Situar las actividades en territorios y ecosistemas con una alta capacidad de acogida. Evitar que la emisión de efluentes sobrepase la capacidad de asimilación del ambiente.
- El que contamina paga. Se considera que los derechos de contaminación negociables que surgen a partir de este principio, no incluyen adecuadamente los problemas de incertidumbre ecológica y de equidad social, por lo tanto, se tiende a sustituir por “pagar para prevenir la contaminación”.
- El que conserva cobra. Internalizar los costos ambientales. Los potenciales contaminadores (y no la sociedad en general) deben asumir los costos de la prevención del daño en los precios de sus productos o servicios, también los derivados de la utilización de recursos naturales y de la ocupación del espacio.
- Integración ambiental en las actividades. Identificación y gestión de actividades, diseño de proyectos con sensibilidad ambiental.
- Lo verde vende. Principio de marketing que manifiesta la aptitud favorable de los consumidores hacia los productos y procesos ecológicos.
- Pensar globalmente y actuar individual y localmente. Las decisiones personales inciden en los problemas globales.

La gestión ambiental dentro de los procesos se encarga de la implementación de políticas ambientales que contribuyan al cuidado del medio ambiente. Por lo tanto, implica un análisis continuo para la toma de decisiones en las organizaciones, que permita controlar las actividades de desarrollo para luego evaluar el impacto de las mismas, partiendo de la identificación de los procesos y factores causales de deterioro ambiental, la evaluación de la realidad ambiental y la prevención de los efectos a futuro (Vidal, 2022).

Principales actores en la gestión ambiental

El marco institucional de la política ambiental involucra distintas entidades gubernamentales, así como secretarías de Medio Ambiente, empresas, organizaciones no gubernamentales (ONG), organismos públicos nacionales e internacionales con responsabilidad directa e indirecta que inciden en el cumplimiento de los objetivos de política ambiental. Las ONG representan herramientas de participación de la sociedad civil, asumir funciones como formación de la opinión pública, detección de problemas ambientales, promoción de acciones y normas, ejecución de proyectos y participación en actividades conjuntas con organismos públicos, además de participar en el proceso de gestión, en la formulación de demandas ambientales y en la generación de soluciones en conflictos sectoriales.

En conjunto, todos los actores antes mencionados asumen el compromiso de prevenir, corregir y remediar los problemas ambientales que afectan la calidad de vida de la población y los recursos naturales de cada territorio. También tienen la responsabilidad de generar los instrumentos necesarios para lograr los objetivos de la política ambiental (Vidal, 2022).

Herramientas para la gestión ambiental

La gestión ambiental busca el mejoramiento de la calidad ambiental y la calidad de vida de la población a partir de acciones concretas que consideren tres objetivos fundamentales de acuerdo con Conesa en 1997:

- a. La Prevención de Conflictos Ambientales (futuro): las principales herramientas para el abordaje de este objetivo se basan en acciones tendientes a evitar los conflictos ambientales (por ejemplo, ordenamiento territorial, estudios de impacto ambiental, programas de monitoreo ambiental, etc.). Es el Estado uno de los principales actores involucrados, a través de las políticas y la normativa ambiental.
- b. La Resolución de Conflictos Ambientales (presente): las herramientas o instrumentos empleados tienen el fin de resolver problemas.

- Estimular el desarrollo de la ciencia y la tecnología, tomando en consideración las relaciones sociales y económicas, y el entorno físico natural.

Las corrientes latinoamericanas reconocen el concepto de sostenibilidad desde una posición ética, surgido de éste, como fundamento de una sustentabilidad ambiental. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación y Diversificación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, 2012), la sustentabilidad se refiere a considerar los objetivos generales a largo plazo, es decir, hablar de un mundo más sostenible. Sin embargo, el desarrollo sustentable se refiere a los procesos y estrategias para llegar a ese objetivo. El desarrollo sustentable constituye un “manifiesto político” dirigido a los ciudadanos, organizaciones civiles, empresas y gobiernos a impulsar acciones, principios éticos, normas y leyes, todos orientados a la sustentabilidad.

Para lograr un desarrollo sustentable hay que considerar aspectos tales como investigación y transferencia de tecnología, inversiones verdes, usos y aprovechamiento de fuentes renovables, educación ambiental, innovación y creatividad en las soluciones, modelos de negocios sustentables con estrategias de producción y consumo general, agricultura sustentable, manejo apropiado de residuos y una gestión adecuada de los recursos naturales para propiciar su conservación y sostener las actividades económicas productivas.

Globalización y medio ambiente

La globalización es un conjunto de cambios en los que intervienen países avanzados industrialmente, en un intervalo temporal relativamente limitado, para dar lugar a una nueva realidad social, de gran complejidad, que desborda las estructuras económicas, políticas y culturales de los Estados nacionales. Este proceso trae consigo la explotación del medio ambiente, por lo que se hizo necesario la generación de un marco jurídico que regule y esté orientado a mitigar fenómenos como el calentamiento global (efecto invernadero), el deterioro de la capa de ozono y la reducción de la biodiversidad, cuyos riesgos ambientales son inherentes a la globalización (Beck, 1998).

Sachs (2015) mencionó que el crecimiento económico intensifica el cambio climático y apoya así la tesis propuesta por Giddens en 1993, la cual

indica que la globalización acentúa la intensidad y expansión de los riesgos, al tiempo que defiende que los riesgos surgen de la intervención del hombre en el entorno natural y el desarrollo de entornos de riesgo institucionalizados que afectan cada vez a más personas. Por lo tanto, es necesario un desarrollo cualitativo para lograr el bienestar social y el desarrollo económico con nuevas formas de producción y consumo.

Economías verdes para un desarrollo sustentable

El actual desarrollo económicos de basa en la acumulación del capital físico, financiero y humano a costa de la degradación ambiental y sobreexplotación de los recursos naturales, sin considerar que éstos son limitados, aunado a un sistema capitalista donde impera el consumismo insostenible y los recursos son finitos, ya que hasta el uso de fuentes renovables para la generación de energía necesita un período de renovación (Davidson, 2010). Dentro del desarrollo sustentable se debe considerar la afectación de la infraestructura ecológica, por lo tanto los sistemas económicos deben ser eficientes y generar un consumo responsable a la sociedad. Para generar dicha economía es necesario innovar tecnologías, bienes y servicios. Es necesario hacer una transición de una economía gris, basada en el uso de combustibles fósiles en los sistemas productivos, a una economía verde que permita generar y aplicar estrategias competitivas que generan condiciones de equilibrio entre la naturaleza y el bienestar del ser humano (Steiner, 2012).

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, 2011), es posible definir la economía verde como una economía en donde el ingreso per cápita y el índice de empleo son generados por inversiones públicas y privadas que reducen las emisiones de carbono, la contaminación y además promueven la eficiencia de la energía y los recursos, y previene la pérdida de los ecosistemas. En una economía verde, el aumento en el ingreso promedio diario, así como el aumento en la oportunidad laboral, se deben a las inversiones públicas y privadas que reducen las emisiones de carbono y que, a su vez, fortalecen la eficiencia de la energía y de los recursos en general; además, previenen la pérdida de la biodiversidad y el deterioro ambiental.

ambientales existentes, siendo los actores principales los causantes del problema y los damnificados.

- c. La Reversión de Procesos de Deterioro Ambiental (pasado): cuando se trata de revertir un deterioro ambiental que ha ocurrido en el pasado, y que en algunos casos no tiene responsables actuales.

Existen tres tipos de herramientas en la gestión ambiental: preventivas, correctivas y recuperativas. La eficacia y la eficiencia de estas dependerán de un conjunto de factores tales como la naturaleza de los problemas ambientales, los actores sociales involucrados, la relación sociedad-ambiente, así como las condiciones sociales, políticas, económicas y normativas del lugar (Conesa, 2010).

A continuación, se describen diferentes tipos de herramientas:

Tabla I. *Herramientas de Gestión Ambiental*

<i>Herramienta</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Eje de actuación</i>
Preventivas	Son aquéllas cuyo objetivo es prevenir degradaciones y conflictos futuros	Educación Ambiental Normatividad Ambiental Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Evaluación Ambiental Estratégica Ordenamiento Territorial Análisis y Evaluación de Riesgo Ambiental Sistema de Información Geográfica (SIG) Indicadores Ambientales Monitoreo Ambiental
Correctivas	Corregir o modificar las acciones que generan conflictos ambientales de manera de reducirlos o evitarlos	Orientados a los procesos productivos Sistemas Normalizados de Gestión Ambiental: Auditorías Ambientales Orientados a los productos: Etiquetado ecológico Análisis de ciclo de vida de un producto (ACV) Instrumentos económicos: Impuestos, multas, tasas, gravámenes

Curativas o recuperativas

Remediar degradaciones evitando la generación de pasivos ambientales para recuperar, restaurar espacios ambientales

Gestión de sitios contaminados

Todas estas herramientas pueden aplicarse en cualquier proceso productivo o prestación de servicios y ayudan a la definición de políticas públicas y estrategias ambientales, cuyo objetivo es la relación armónica del ser humano con la naturaleza.

Importancia de la gestión ambiental en el sector productivo

La gestión ambiental en la empresa depende de diversos factores externos e internos y es dirigida de acuerdo con los objetivos de la alta dirección, los cuales deben asegurar la rentabilidad, la competitividad para garantizar al cliente cantidad, calidad y precio dentro del cumplimiento de la normatividad laboral y ambiental. Dentro de la empresa, la gestión ambiental define un programa de trabajo alineado a la legislación ambiental vigente, que parte de un diagnóstico de la empresa.

En un Plan de Gestión Ambiental se deben considerar las siguientes acciones:

- a. Identificar las necesidades de la empresa
- b. Conocer la situación competitiva de la empresa
- c. Determinar los objetivos de gestión
- d. Buscar las acciones de mejora
- e. Ejecución de decisiones
- f. Control de la ejecución de las acciones de mejora
- g. Repetición periódica predeterminada

El no cumplimiento de la normatividad ambiental en los procesos productivos trae consigo consecuencias como la pérdida de segmentos de mercado nacional e internacional, sanciones administrativas, civiles y penales, obligación a asumir los costos medioambientales. Mientras, que el cumpli-

miento de las normas facilita la inserción en nuevos mercados, mejora la eficiencia del uso de recursos dentro de la empresa y puede marcar una diferencia competitiva dentro del área de influencia.

La gestión de la calidad en la empresa implica las prácticas relacionadas con nuevas metodologías de calidad y el cuidado al medio ambiente. Actualmente las empresas están adoptando la metodología de Gestión de Calidad Total, como instrumento eficaz para la planificación, el control y la mejora continua de elaboración de productos en la empresa. En México el sector empresarial está adoptando sistemas internacionales para el aseguramiento de la calidad, determinados por la Organización Internacional de Normalización (ISO). La Norma ISO 9000 tiene como objetivo lograr la satisfacción del cliente mediante el establecimiento de procesos de mejora continua dentro de la misma (Arellano, 2018).

Sistemas de Gestión Ambiental: ISO 14001

La ISO 14001 tiene como objetivo proporcionar a las empresas un marco de protección para el medio ambiente y responder a las condiciones climáticas cambiantes en equilibrio con las necesidades socioeconómicas. A continuación, se describen sus principales objetivos:

- a. Protección al medio ambiente
- b. Reducción de los impactos ambientales mediante la aplicación de acciones de mitigación
- c. La reducción de los impactos potenciales hacia la empresa
- d. Cumplimiento de la normatividad ambiental
- e. La mejora del desempeño ambiental
- f. Análisis del ciclo de vida de las materias primas para mitigar cargas ambientales no deseadas
- g. Los productos de la empresa logran mayor penetración en el mercado cautivo
- h. Reduce los costos de producción
- i. Genera una política ambiental dentro de la empresa
- j. Controla el desempeño ambiental dentro de la empresa

k. Permite que las acciones desde alta dirección sean más eficaces

La aplicación de un sistema de gestión ambiental trae consigo diferentes beneficios en la empresa, que a continuación se mencionan:

- Reducción del consumo de energía eléctrica y el uso de fuentes renovables.
- Reducción del consumo de agua potable.
- Se optimiza la cadena productiva.
- Reduce el riesgo de multas o sanciones por auditorías ambientales gubernamentales.
- Incrementa las ventas al ofrecer productos o servicios certificados con esta Norma.
- Mejora las relaciones ente la alta dirección y el personal de la empresa.
- Permite la mejora continua de los procesos.

La Gestión Ambiental en el Sector Transporte

Una de las actividades más importantes de los sistemas económicos actuales es el transporte de mercancías en todo el planeta. Sin embargo, también es el responsable en gran medida de la liberación de gases de efecto invernadero a la atmósfera, derivado del uso de combustibles fósiles, además de la liberación de otras partículas, contribuyen al denominado calentamiento global. Entre los principales impactos ambientales de este sector se destacan:

1. Consumo de combustible y emisiones atmosféricas: debido a que la principal fuente son los derivados del petróleo. Afortunadamente la eficiencia de los motores y su consumo se mejoran continuamente.
2. Emisiones de gases de efecto invernadero: por consumo de gasolina, gasóleo diésel y gas natural.
3. Emisión de contaminantes al ambiente: por combustión ineficiente se pueden liberar óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono y partículas sólidas.
4. Consumo de agua: para lavado de vehículos e instalaciones.

La normatividad ambiental aplicada a este sector está orientada al manejo de residuos, el control de emisiones a la atmósfera, la emisión de ruidos y el almacenamiento de combustibles (Baena, 2007).

Programa de transporte limpio de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat)

Una de las acciones de mitigación para cambio climático implementadas por la Semarnat es fomentar la participación de empresas transportistas en el Programa de Transporte Limpio (PTL), cuyos objetivos son reducir el consumo de combustibles, costos de operación, emisiones y huella de carbono, a partir de la implementación de estrategias y mejores prácticas que inciden para el transporte más eficiente y sustentable.

Dentro de las medidas de ahorro de combustible y reducción de emisiones se encuentran las siguientes:

- Capacitación a operadores
- Envíos intermodales
- Inflado automático de llantas
- Llantas de baja resistencia al rodamiento
- Lubricantes de baja viscosidad
- Mantener una presión adecuada en las llantas
- Mejora en la logística
- Mejoras aerodinámicas en las unidades
- Reducción de la velocidad en la carretera
- Reducción de ralentí
- Reducción del peso de la unidad
- Vehículos híbridos

Los principales beneficios para los transportistas son la disminución del impacto ambiental generado por sus flotillas y el ahorro económico derivado de la implantación de tecnologías sustentables (Semarnat, 2022). Los actores que son invitados a participar en dicho programa son los transportistas y usuarios de servicio de carga, mediante la evaluación de las emisio-

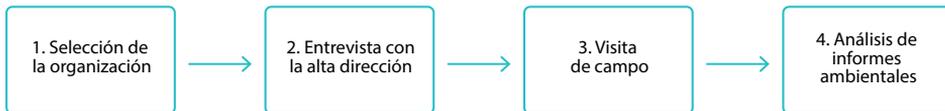
nes de dióxido de carbono, partículas y óxidos de nitrógeno, además de la evaluación de los rendimientos promedio (Km/L) de la flota vehicular, así como acciones para la reducción en el consumo de combustible en relación con la incorporación de tecnología en la flota.

Metodología

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque cualitativo, ya que se sustenta en la obtención de datos no cuantificables basados en la observación. Se considera un estudio de caso, ya que se enfoca en una unidad de negocio en particular, cuyos resultados no pueden extrapolarse; la técnica que se empleó fue la entrevista, el instrumento es el cuestionario semiestructurado, cuyo diseño es transversal no experimental y descriptivo.

La investigación se realizó de acuerdo con el siguiente procedimiento:

Figura 1. Procedimiento de la investigación



La técnica de análisis de la información fue análisis de contenido con respecto a las categorías propuestas por el programa de auditoría ambiental de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), la cual se basa en la revisión del cumplimiento de leyes ambientales, cumplimientos de Normas Oficiales Mexicanas y requerimientos municipales, además de incluir un análisis de las siguientes variables: aire, ruido, agua, suelo y subsuelo, residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y de manejo especial, energía, riesgos y emergencias.

Mediante la entrevista a la alta gerencia, se obtuvo la caracterización de la organización para lograr identificar la oferta de bienes y servicios, fortalezas y debilidades, así como una descripción amplia de la capacidad instalada y fichas técnicas de la flota vehicular. Mediante el informe resultado del Programa Transporte Limpio (PTL), la recopilación y análisis de la in-

formación de los informes mensuales y semestrales de la organización, se conformaron los resultados de la auditoría ambiental, los cuales constituyeron los resultados globales y particulares de la organización.

Resultados

Para una mejor comprensión de los resultados obtenidos, se clasificaron conforme con el Programa Nacional de Auditoría Ambiental, promovido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), cuyo objetivo es la identificación, evaluación y control de los procesos industriales que operan bajo condiciones de riesgo o provocan contaminación al ambiente, clasificándolos de la siguiente manera:

Tabla 2. *Auditoría Ambiental*

<i>Variable</i>	<i>Definición</i>
Agua	Calidad de las descargas de aguas residuales, uso y consumo para el caso de agua potable.
Aire	Calidad de las emisiones totales descargadas a la atmosfera.
Energía	Combustible en volumen (sólidos, líquidos y gaseosos, electricidad en consumo y carga controlada)
Residuos Peligrosos	Control del volumen generado por la segregación, tratamiento (reuso, reciclaje, reducción), y disposición final.
Residuos solidos	Control del volumen generado por almacenamiento, tratamiento y disposición final.
Suelo y subsuelo	Identificación de la calidad de contaminación de suelo y subsuelo y vías de remediación inmediatas a corto y a largo plazo.
Ruido ambiental	Calidad del impacto sonoro al entorno ambiental.
Riesgo ambiental	Identificación de factores de la peligrosidad y la vulnerabilidad, ya sean individuales o colectivos que pueden ser evaluados y prevenidos.
Gestión ambiental	Es la estrategia o plan, con el que se intenta organizar toda la serie de actividades humanas de forma que impacten lo menos posible en el medio ambiente.

A continuación, se desglosan cada uno de los resultados obtenidos en los rubros antes mencionados y se enfatiza en las acciones positivas y debilidades de la organización por variable.

- Agua: La organización manifiesta una reducción de volumen de aguas residuales con la adquisición de sanitarios ahorradores, los que sólo ocupa de 3 a 5 litros por descarga, se cuenta con calentador solar que abastece a la organización de agua caliente. El agua utilizada para lavar la flotilla de vehículos se deriva al sistema de alcantarillado público municipal, pues no se cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales.
- Aire: La empresa es auditada por el Programa de Transporte Limpio (PTL), de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el cual mide el desempeño ambiental de la eficiencia y emisiones de la flota, generando los siguientes resultados.

	CO ₂ PM NO _x			CO ₂ PM NO _x			CO ₂ PM NO _x			CO ₂ PM NO _x		
	Toneladas			Toneladas / Camión			Gramos / Kilómetro			Gramos / Ton-Kilómetro		
Desempeño de la flota en 2022												
Diesel	817	0.196	7.3	68.1	0.02	0.61	533.9	0.13	4.79	61.81	0.01	0.55
Gasolina	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Combustible alterno	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total:	817	0.2	7.3	68.1	0.02	0.61	533.9	0.13	4.79	61.81	0.01	0.55
Desempeño de la flota proyectada sin las mejoras tecnológicas existentes en 2022												
Diesel	1,015	0.197	7.4	84.6	0.02	0.61	663.3	0.13	4.82	76.79	0.01	0.56
Gasolina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total:	1,015	0.2	7.4	84.6	0.02	0.61	663.3	0.13	4.82	76.79	0.01	0.56
Total de ahorro con las mejoras de Transporte Limpio existentes												
Emisiones ahorradas	198	0.001	0.0	16.5	0.00	0.00	129.4	0.00	0.03	14.98	0.00	0.00
% Ahorros	19.5%	0.5%	0.6%									

FUENTE: Elaboración propia a partir del Cuestionario de salida de la cohorte 2019.

Tabla 4. Resumen de las emisiones

<i>Emisión</i>	<i>Ton/año</i>
Bióxido de carbono (CO ₂)	817
Partículas (PM)	0.2
Óxidos de nitrógeno (NO _x)	7.3

Los resultados representados en las tablas 3 y 4 son del periodo 2022, al considerar una muestra representativa de 12 unidades, donde se obtuvo un rendimiento promedio de 4.6 km/L, con una edad promedio de 2018. Como se observa en la tabla 3, los resultados de uso de tecnología en la flota vehicular genera un mejor desempeño, además de la reducción en emisión de CO₂ al año, el cual es de 198 toneladas.

Tabla 5. Valoración de desempeño

<i>Concepto</i>	<i>Indicador</i>
Buen desempeño ambiental	0.75
Muy buen desempeño ambiental	1.00
Excelente desempeño ambiental	1.25

NOTA: El resultado únicamente depende de la reducción en el consumo de combustible y las emisiones a la atmósfera que genera la flota.

El desempeño ambiental de la empresa Victoria Shipping & Trading se encuentra en categoría excelente con un indicador de 1.25, en cuanto al indicador de desempeño se tiene 61.81 gramos CO₂/Ton-Kilometro para diésel.

Energía: La organización cuenta con una planta de energía solar (10 paneles fotovoltaicos), la cuales producen un promedio de 660 KW por mes, con una inversión inicial de \$141,470.00 pesos. Dicha adquisición les permitió bajar el costo de \$9,000.00 pesos bimestrales a \$300.00 pesos bimestrales, se estima que la recuperación de la inversión será en tres años.

En cuanto al consumo de combustible se tiene los siguientes conceptos:

Tabla 6. Reducción en el consumo de combustible y emisión de CO₂

<i>Medidas de ahorro de combustible</i>	<i>Número de unidades</i>	<i>Reducción en el consumo de combustible (L/año)</i>	<i>Reducción en la emisión de CO₂ (Ton/año)</i>
Unidad de energía auxiliar	300 hr	549	1
Tractocamión con perfil aerodinámico	2	2,779	8
Deflector en techo de cabina	2	2,302	6
Protectores laterales de cabina	2	752	2
Deflector de aire en la parte frontal de la cabina	2	752	2
Espejos aerodinámicos de cabina	2	187	1
Espacio entre tractor y remolque 35" o menos	2	2.302	6
Deflector en techo de cabina (CU)	1	680	2
Cabina sobre el motor (CU)	8	9,410	26
Deflector en la parte frontal de la cabina (CU)	2	453	1
Espejos aerodinámicos de cabina (CU)	10	566	2
Inflado automático de llantas	2	301	1
Reducción de peso en camiones clase 8A	2	420	1
Transmisión directa (Direct Drive)	2	1,133	3
Remolque de 53 pies	100% uso	15,243	41
Control de velocidad 100 KPH	2	4,058	11
Control de velocidad 90 KPH	8	30,911	84
Total		72,798	198

Se puede apreciar en la tabla anterior, que la empresa Victoria Shipping & Trading tuvo un ahorro en el consumo de combustible de 72,798 litros, derivado de las medidas que ya se tienen adaptadas en su flota. Las más representativas son el uso de deflectores en el techo de la cabina, así como unidades de reciente adquisición, lo cual asegura emisiones dentro de la Norma Oficial, con garantía por parte del proveedor de dos años. Además, las unidades cuentan con el sistema ecodriving, el cual reduce el consumo de combustible y la disminución de la huella ambiental.

- Residuos peligrosos: Con respecto a los aceites desechados se tiene un proveedor que adquiere el aceite usado sin costo.
- Residuos sólidos: Se cuenta con la generación de llantas, propias de la actividad, las cuales sufren el siguiente tratamiento: Reúso, se tiene llantas que se renuevan el piso y son usadas en los ejes traseros en los camiones de tracto de cajas y remolques. Reducción, se tiene un porcentaje que se envía al depósito municipal o se venden, con un tiempo de vida estimado del 30%; las ventas por concepto de llantas usadas se estiman de \$30,000.00 mil pesos anuales.

Se tiene una recolección de basura dos veces por semana, la cual genera un costo de \$196.00 pesos por semana, ya que no existe servicio de recolección de basura municipal, lo que representa un costo por mes de \$800.00 mensuales.

- Consumo de papel: se implementó el uso de documentos electrónicos, lo cual disminuyó el consumo de papel por mes en un 30 % y se traduce en una reducción de \$600.00 pesos al mes.
- Riesgo ambiental: Se identificó la falta de tratamiento de aguas residuales, ya que el agua residual generada por la actividad propia de la organización contienen elementos contaminantes a nivel físico, biológico y químico.

Gestión ambiental

Como parte de la estrategia del negocio se tiene una flota vehicular de 32 unidades, de las cuales 16 son de reciente modelo 2022, el resto son del 2018 al 2022. Se tiene estimado una renovación entre los 5 a 6 años por estrategia de mantenimiento y de clientes. Se cuenta con el programa de auditoría ambiental por parte de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), llamado certificación ambiental en transporte limpio, el cual consiste en estrategias para reducir la emisión de gases contaminantes en el aire y la huella de carbono, reducir el consumo de combustible y reducir los costos de operación, mediante la mejora la aerodinámica de las unidades (que no tengan tanta resistencia al viento), mantener las unidades cargadas para aprovechar su máxima capacidad de carga, tratar de no mover las unidades vacías, contar con unidades recientes con sistemas para reducir la contaminación, por ejemplo: trampas de partículas, oxidador catalítico, DPR, entre otros. La organización se apega a la NOM-167-Semarnat-2017, la cual se basa en establecer los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes en las unidades que circulan en las entidades federativas.

Conclusiones

Las políticas gubernamentales implementadas en aspectos medioambientales han retribuido en implementación de buenas prácticas de gestión ambiental por parte de las organizaciones. En el caso de la empresa Victoria Shipping & Trading, obtiene beneficios en la parte económica, social, ambiental y como estrategias de negocio que se describen a continuación:

- **Económico:** se tiene un ahorro sustancial en el consumo de energía eléctrica, así como la generación de recursos financieros por la venta de llantas, además de realizar inversiones en materia de tecnología ambiental (paneles solares), que son deducibles de impuestos.

- Ambiental: la adquisición de una planta de energía solar, así como las estrategias de usar documentos electrónicos y la implementación de tecnología en las unidades para la disminución de dióxido de carbono son un claro ejemplo de acciones contundentes en el cuidado del medio ambiente.
- Social: la empresa desconoce los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos por la ONU en la agenda 2030, así como el Organismo de Seguimiento e Implementación (OSI), de los ODS en Durango. Sin embargo, manifiesta su participación en capacitación (cursos en línea) sobre la conducción ecológica, gestión energética en flotas vehiculares, técnicas de manejo de las unidades para cuidar el medio ambiente, además de contribuir en campañas sociales en la plantación de árboles (sembrando vida), en colaboración con sus socios comerciales.
- Estrategia de negocios: la empresa cuenta con la acreditación que los socios comerciales le exigen en el ámbito de certificaciones, ya que al ser proveedor de servicios de la industria automotriz, el sector exige a sus proveedores determinadas certificaciones para poder establecer un vínculo comercial, como lo son ISO, cumplimiento de normatividad local y certificaciones en el ramo de transporte. Esto contribuye a ampliar la cartera de clientes y ofertar más servicios a la industria.

Con base en los resultados obtenidos en el diagnóstico generado con la metodología de auditoría ambiental, se cumple el objetivo del estudio, el cual fue la identificación y descripción de las buenas prácticas en gestión ambiental y determinar si éstas son adecuadas para fomentar una cultura ambiental dentro de la organización, bajo el marco normativo actual. Para tal efecto, la empresa obtiene un excelente desempeño ambiental debido a varias medidas que ya se tienen adoptadas en su flota. Sin embargo, se observan oportunidades de mejora. Entre las recomendaciones o sugerencias en las prácticas de gestión ambiental están la incorporación de tecnologías para el ahorro de combustible, ampliar el uso de tecnologías en llantas,

adquisición de un software para la gestión de la flota, ampliar el uso de estrategias para reducción de peso, llevar a cabo un diagnóstico energético de la flotilla para encontrar áreas de oportunidad, lo cual debe contemplar capacitación a operadores en conducción técnica-económica (eco-driving), el cual aporta en promedio un ahorro de combustible entre el 10 y 30 %; el programa anual de mantenimiento de las unidades, con lo cual se aporta de un 7 a 15% de ahorro; logística de las operaciones de tráfico, selección técnica de los vehículos y gestión adecuada del combustible, además de mejorar la aerodinámica en las unidades en relación con el uso de reductores de separación del remolque, colas de barco en el remolque, faldones laterales del remolque, así como incorporar en la cabina el uso de extensores laterales, carenados (revestimiento), en los tanques de combustible y techo, parachoques y espejos aerodinámicos. Todas las adaptaciones antes mencionadas proporcionan un ahorro de combustible entre el 5 y 10%, así como el uso de lubricantes más avanzados que proporcionan un ahorro de 1.5% en promedio. En relación con el riesgo ambiental, se identifica la falta de una planta de tratamiento de agua, ya que se utiliza una gran cantidad del líquido en la limpieza de la flota vehicular.

Reflexiones

El sector del autotransporte moviliza el 82% de la carga terrestre en México y aporta el 3.2% al PIB nacional, representa el principal medio de transporte de carga en el interior del país, así como para productos de exportación al mercado de Estados Unidos, además de abastecer a la industria, comercio y servicios. Pero también tiene un impacto negativo en la salud de la población, ecosistemas, y es parte fundamental del cambio climático, ya que contribuye con el 24% del total nacional de las emisiones de partículas de carbono negro, además de la producción de dióxido de carbono, las cuales contribuyen al aumento de la huella de carbono (INEM, 2018), pero además producen monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx) y partículas (PM), los cuales contribuyen al deterioro del medio ambiente. Por ende la importancia de reconocer al sector del autotransporte como una fuente de contaminación ambiental.

Por ello la importancia de programas como transporte limpio, diseñado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, cuyo objetivo es hacer al sector eficiente, competitivo y amigable con el medio ambiente.

La incorporación de tecnología es fundamental para alcanzar dichos objetivos. Queda demostrado que la inversión en fuentes de energía renovable (fotovoltaica), inserción de dispositivos para reducir la fricción en la conducción, actualización de la flota vehicular (híbridos y eléctricos), así como la evaluación de la organización en la gestión ambiental, son el camino adecuado para contribuir a la reducción de contaminantes y lograr el desarrollo sustentable, para obtener un equilibrio entre la parte económica y el medio ambiente.

Referencias

- Arellano (2018). *Gestión Ambiental en la Empresa mediante la norma ISO 14001-2015*. Ed Abya-Yala.
- Baena (2007). *Manual para la Gestión Ambiental en el Sector Transporte en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. <http://www.juntadeandalucia.es>
- Basurto, G. (2022). *Legislación Ambiental Mexicana*. <https://sustentarse.com.mx/legislacion-ambiental-en-mexico-2022/>
- Beck, U. (1998). *¿Qué es la globalización? Falacias del globalismo, respuestas a la globalización*. Paidós.
- Buroz, C. (1998). *La gestión ambiental: marco de referencia para las evaluaciones de impacto ambiental*. Fundación Polar, Universidad de Texas.
- Conesa, F. (1997). *Los instrumentos de gestión ambiental en la empresa*. Mundi Prensa Libros.
- Conesa, F. (2010). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 4ta. ed. Mundi Prensa Libros.
- Davidson, D.J. (2010). The Applicability of the Concept of Resilience to Social Systems: Some Sources of Optimism and Nagging Doubts. *Society and Natural Resources* 23(12), 1135–49.
- Fabelo, J. (2006). ¿Qué tipo de antropocentrismo ha de ser erradicado? En C. Delgado (Ed.) *Cuba verde*. pp(264-268). Editorial Félix Varela.
- Gabaldón (2006). *Desarrollo sustentable: la salida de América Latina*. Grijalbo, Corporación Adina de Fomento.
- Gassner, J. (2003). *Defining and measuring macroeconomic sustainability. The sustainable economy indices*. Clean Tech Environ Policy 5. U.S.A.
- Gómez (2003). *Evaluación de Impacto Ambiental*. Mundi Prensa Libros.
- Inventario Nacional de Emisiones Contaminantes (2018). *Guía de elaboración y usos de inventario de emisiones*, primera edición. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT).
- Mercado, A. y Ruiz, A. (2006). El concepto de las crisis ambientales en los teóricos de la sociedad del riesgo. *Espacios Públicos*. 9(18), 194-213. <http://www.redalyc.org/pdf/676/67601813.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas (2023). *Objetivos de desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Organización Internacional de Normalización (2015). *Sistemas de gestión ambiental, Requisitos con orientación para su uso (ISO14001)*. <https://www.iso.org/standard/60857.html>
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (2023). *Programa Nacional de Auditoría Ambiental*. <https://www.gob.mx/profepa/acciones-y-programas/programa-nacional-de-auditoria-ambiental-56432>
- Sachs, J. (2015). *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press.

II. Caso de estudio: Excel Nobleza, gestión ambiental corporativa con impacto en su entorno

MIGUEL ANTONIO MASCARÚA-ALCÁZAR*

ANGÉLICA BELÉN RUÍZ-CONTRERAS**

CRISTINA RODRÍGUEZ-SUÁREZ***

SIMÓN OREA-BARRAGÁN****

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.02>

Resumen

En América Latina progresan lentamente los esfuerzos para sostener la producción industrial y reducir el impacto en el medio ambiente. Cuando se habla acerca de las empresas que productoras de plástico, se tiene la conciencia de que son contaminantes. Aunado a esto, cuando se habla de economía circular en entornos regionales, los avances se perciben como inexistentes. Sin embargo, el presente trabajo exhibe los resultados de la empresa Excel Nobleza la que con el paso de los años fue perfeccionado sus procesos de transformación en la elaboración de plásticos, a lo que ayudó la fusión con una empresa. La creación de ecoinnovaciones, el rescate de los valores sociales y la apropiación de la conciencia por los trabajadores han redundado en claros resultados de productividad y competitividad.

*Doctor en Ciencias de la Educación (IESE México). Universidad Tecnológica de Tehuacán. <https://orcid.org/0000-0002-4068-2814>

** Maestra en Ingeniería administrativa (Tec NMEX Orizaba). Universidad Tecnológica de Tehuacán. <https://orcid.org/0000-0002-7785-7569>

*** Maestra en Mercadotecnia (UNID Tehuacán). Universidad Tecnológica de Tehuacán. <https://orcid.org/0000-0002-7504-3430>

**** Maestro en Neuromarketing y Desarrollo de Negocios (CU Millenium). Universidad Tecnológica de Tehuacán. <https://orcid.org/0000-0002-5413-7606>

Abstract

In Latin America, efforts to make industrial production and reduce the impact on the environment are progressing slowly. When you talk about companies that produce plastics, you are aware that they are polluting. In addition to this, when talking about the circular economy in regional settings, progress is perceived as non-existent. However, the present work exhibits the results of the company Excel Nobleza, which over the years has perfected its transformation processes, in the production of plastics, and that the merger with an international company helped to improve them. To create eco-innovations that have highlighted the creation of value for the company, the rescue of social values and the appropriation of consciousness by the workers that has resulted in clear results of productivity and competitiveness.

Introducción

Históricamente, la ciudad de Tehuacán y su zona conurbada han vivido diferentes ciclos económicos que le han dado al lugar su ritmo de actividad y la forma del crecimiento económico y social. Durante más de 30 años, las actividades productivas se han concentrado en la industria avícola y las actividades de maquiladoras textiles de exportación, aunado a las actividades de comercio. La experiencia de estas actividades ha evidenciado el increíble efecto de contaminación en la tierra, el agua y el aire (Pacheco, 2018).

A pesar de que las empresas han hecho esfuerzos para controlar la eliminación de desechos, los resultados no son lo suficientemente importantes para reducir los niveles de contaminación. En meses recientes se han sumado otros problemas para manejar la basura que se genera a nivel doméstico, por haberse agotado la capacidad del relleno sanitario tradicional y carecer de opciones disponibles que faciliten la accesibilidad y la practicidad de resolverlo de manera contundente (Amayo, 2022).

También es importante mencionar que no existen reglamentos ni propuestas para concretar una separación de los desechos domésticos, comerciales e industriales que permitan su eliminación ecológica. Las autoridades locales no han logrado crear los mecanismos institucionales que regulen el

reciclado de plásticos, papel y aún menos cuando se trata de desechos industriales. La mayor parte de los esfuerzos ha prosperado porque los propios empresarios han buscado la manera de hacer rentable el desperdicio mediante las ventas, el uso de insumos reciclados y la búsqueda en los desechos de usos alternativos que permitan la eliminación de sobrantes, materiales sólidos y líquidos que son peligrosos para verter en la red de drenaje residencial. Pero no se aprecia un esfuerzo sistemático por lograr avances sustanciales. A pesar de que existe un parque industrial, éste no cuenta con la infraestructura para albergar las diferentes empresas que se instalan lo mismo en la ciudad o fuera de ésta, pero también porque no existe un reglamento que regule este aspecto.

Organización

Ante el panorama de contaminación en la ciudad, las autoridades hacen esfuerzos marginales para crear economías circulares que protejan el medio ambiente, mientras existen pocas empresas que sí aplican normas ecológicas y prácticas industriales que busquen frenar el impacto en el entorno por efecto de su actividad. En este trabajo se aborda el caso de Excel Nobleza, una empresa instalada a 1.4 kilómetros de distancia de la ciudad de Tehuacán en el municipio de Tepanco de López.¹ Su actividad es la producción de películas de plástico para el uso doméstico e industrial. Aunque en apariencia pudiera pasar de ser una industria contaminante, la realidad es que sus prácticas (Guevara Herrero *et al.*, 2023) siguen una estrategia en la que las actividades de economía circular son el resultado de decisiones corporativas que han logrado reducir con éxito el impacto ambiental (Esparza y Reyes, 2019).

¹ El lugar recibe su nombre porque el Congreso del estado de Puebla decidió el 27 de abril de 1869 unir el nombre de Tepanco - que es un gentilicio de origen náhuatl Tepantli (límite o lindero) y la partícula locativa Co, cuya traducción es en el lindero - con el de un guerrillero liberal de nombre José María López, oriundo del lugar.

Planteamiento del problema

En el presente trabajo se documentan las actividades desarrolladas por la empresa Excel Nobleza mediante acciones de organización industrial, inversiones de capital, inversiones en infraestructura y medición de las actividades productivas, para lograr prácticas efectivas en la gestión ambiental. De tal suerte, éstas han impactado en las actitudes de sus trabajadores, proveedores y clientes, así como en su entorno social, para alcanzar efectos de economía circular.

Antecedentes

Con más de 20 años de operación, la empresa Excel Nobleza ha logrado un crecimiento importante, al pasar de una a diez naves industriales, más una en construcción, debido a que se concentraron claramente en crear sistemas de producción que involucran a los trabajadores. La retroalimentación acerca de las condiciones de trabajo y la manera en que las máquinas pueden tener un mejor desempeño se han convertido en un importante semillero de nuevas ideas con recompensas mensuales. Así también, las acciones de productividad suelen ser coordinadas por la dirección con los grupos de trabajadores en las distintas áreas, para reforzar a aquéllas con atraso. El consenso permite alcanzar los objetivos tácticos y corporativos de la organización.

En el año 2017, la empresa Gualapack con sede en Castellazzo Bormida, Italia, una entidad familiar de gran tamaño, que fabrica empaques flexibles, concretó la compra de Excel Nobleza. Ambas compañías tienen tecnologías, portafolios de productos, recursos de investigación y desarrollos complementarios, que les ha permitido ofrecer a sus clientes una gama más amplia de productos.

Además, el crecimiento de la empresa se ha complementado, debido a que Gualapack ha tenido que suspender sus operaciones en Ucrania, a causa del conflicto bélico en esa región de Europa del Este, por lo que las actividades de Excel Nobleza han crecido en el reciente año y sus operaciones se han diversificado no sólo en la producción de película de plástico y flexo

impresión a bolsas, pouches,² sino también de película plástica encogible impresa y la extrusión de plásticos (Plastico.com, 2017).

La empresa ha logrado hacer economía de escala, lo que ha permitido el crecimiento de la producción basado en su propia experiencia y en las estrategias corporativas de la empresa italiana. Ello ha redundado en tres ejes importantes: el desarrollo de procesos productivos eficientes que han logrado impactar en las actividades de la compañía a nivel de actuación y de actitudes productivas de los trabajadores; segundo, los esfuerzos de reducción de impacto ambiental (Ver figura 1) a nivel global con sus prácticas de gestión ambiental (Gualapack, 2023); y en tercer lugar, la integración con el entorno local, dado que tienen programas de ayuda social a una escuela de niños y jóvenes en el municipio donde se ubica, a la cual provee de materiales escolares y desayunos.

Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación son las siguientes: ¿Cuáles son las acciones implementadas en materia de organización de la producción para hacer economía circular?

¿Cuáles han sido las buenas prácticas en materia de contención ambiental?

¿Qué otras acciones han permitido que la empresa sea responsable con el entorno local?

Delimitación de la investigación

Para efectos de la presente investigación, se ha tomado una empresa que ha aplicado con éxito el paradigma de la ecoinnovación, las prácticas de economía circular y que aporta a la producción local, debido a que en su estructura organizacional el corporativo ha complementado las prácticas que la empresa había logrado crear antes de ser comprada.

² Pouches son bolsas de plástico con cierres herméticos en un lado, para envasar objetos sólidos y líquidos.

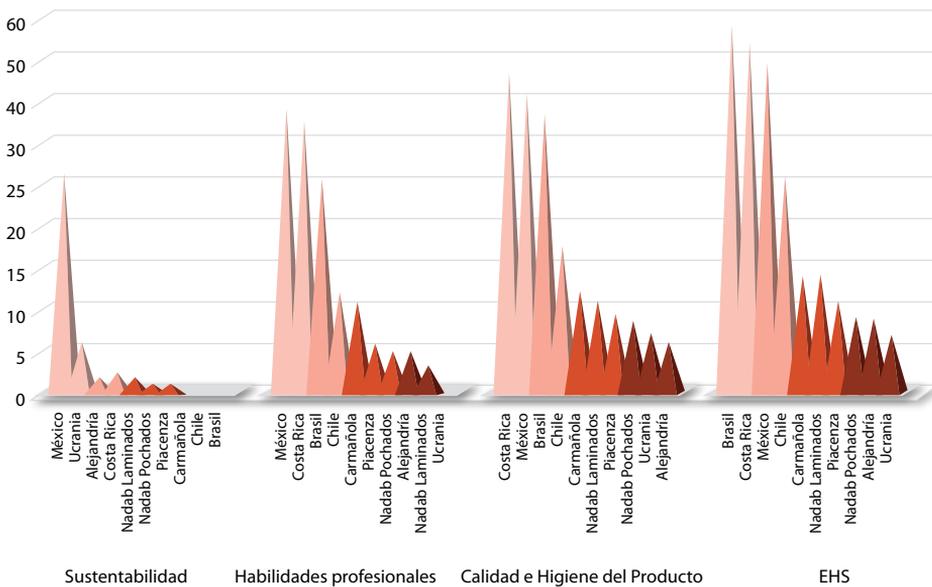
Objetivos de la investigación

El objetivo del presente trabajo es exhibir las buenas prácticas desarrolladas. Por la empresa en materia de contener el impacto ambiental, que son las que corresponden a sus actividades de transformación mediante el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales para la creación de nuevos valores, tanto institucionales, como de actitud en los grupos de interés en el entorno de la organización.

Justificación

El presente estudio pretende poner en evidencia que las empresas fabricantes de plástico son contaminantes y, por otro lado, que a nivel regional existen empresas preocupadas por la relación con sus trabajadores, los habitantes del municipio y otros grupos vinculados con la compañía.

Figura 1. Entrenamiento por tema y el desempeño de la planta en Tepanco de López, México.



Fuente: Tomado del reporte de sustentabilidad del Corporativo Gualpack, 2023.

Marco teórico

El asunto de la disposición de desechos se ha convertido en un problema mundial, con escasas propuestas de resolverlo; tan sólo en Estados Unidos, los desechos sólidos urbanos han crecido en un 285% de 1960 a 2006. El incremento de los desechos de plástico a nivel municipal ha experimentado una tasa de crecimiento del orden de los 7.562%; mientras que en los países de América Latina y el Caribe se estima que el 24.76% de la población no posee acceso mínimo a un servicio de gestión de residuos, y los servicios para tal fin tienen un manejo ineficiente de la basura, altos niveles de contaminación en las poblaciones cercanas a un vertedero, alta acumulación de basura y la generación de prácticas informales de gestión (Valenzuela-Inostroza *et al.*, 2019). Es importante señalar que así como existen propuestas de reutilizar los desechos con elementos químicos importantes Navarro *et al.* (2020); Martínez, Tosca y Juárez (2019) mencionan que los impuestos a las empresas contaminantes en México no han sido completamente definidos para todos los sectores.

La economía circular tiene utilidad porque orienta las acciones de la producción a un diseño propio al crear procesos interrelacionados para extraer, transformar, distribuir, utilizar y recuperar los recursos de manera que sean ecoinnovadores, está estrechamente relacionada con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) 12 y 13, que mencionan la producción y consumo responsables y acción por el clima; además de los objetivos 6, 7, 8 y 9, que atienden el uso del agua, el uso de la energía, el trabajo decente y el crecimiento económico. En el caso del ODS 9 tiene que ver con la industria, innovación e infraestructura (Rodrigo-Cano *et al.*, 2019). De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), la economía circular es la base para permitir que las economías de la región puedan crecer, a pesar de que todavía faltan numerosos esfuerzos para iniciar con el cumplimiento de la metodología de las 3 R: reducir, reutilizar, reciclar (Pimenta y Cosme, 2022). La aplicación de los principios de la economía circular sí ha logrado impactar en el cuidado ambiental y estimular la competitividad empresarial, como lo señalan Sarmiento, Carro y Nava (2022). También ha influido en el diseño de modelos de lógica inversa para crear modelos de reducción de los costos del reciclaje (Valenzuela-Inostroza et

al., 2019). Incluso ha ayudado a proponer mecanismos de cuidado del agua en zonas turísticas (Acosta, Marrero y Espinosa, 2020). Además, todo esto anima a un cambio en los modelos de consumo (Kuzma *et al.*, 2021).

Ante tal panorama, las empresas con sistemas de enfoque circular han sido los nuevos negocios, ya que sus empresarios han reconocido el papel del consumidor en sus modelos de negocio. Aun cuando se tiene el reconocimiento del problema y que es mundial desde los años setenta, la transición hacia un modo de vida sostenible ha sido lento, debido a la fuerte competencia entre las empresas por vender más, lo que conlleva al uso de más recursos, a pesar de esto, las redes de consumo, el consumo de productos de intercambio y el consumo de alimentos saludables ha ganado importante aceptación (Carrillo González y Pomar Fernández, 2021) recientemente.

Desde una perspectiva más general, las empresas de gran tamaño, las medianas y las pequeñas han encontrado que la generación de valor de empresa no sólo se obtiene con las ganancias, sino también con la disposición para hacer prácticas de empresa socialmente responsable (Amezcuca *et al.*, 2018; Encinas Meléndrez *et al.*, 2016). Esto se ha vuelto una estrategia clave en las organizaciones (Ferré-Pavia y Hiyo Tamba, 2018), porque entre las nuevas generaciones de consumidores, como las millennials, prefieren comprar a aquéllas que se preocupan por sus entornos (Martínez Escareño *et al.*, 2018). Se tiene conocimiento de que municipios como León, Guanajuato, han creado esquemas sostenibles del manejo de los residuos, con una reducción del 38% entre los años 2009 y 2020 (Tagle Zamora y Carrillo González, 2022) a través de sistemas integrales de gestión de residuos sólidos (Rosas Baños y Gámez Anaya, 2019). En Colombia han creado esquemas de reconversión (Rodríguez *et al.*, 2021 Chicaiza Pedraza y Robles Camargo, 2021) en ciclos de producción cerrados en industrias agroalimentarias, lo que genera valor a las empresas.

A esto se adiciona otra realidad como la escasez del rendimiento de información de las empresas. En un estudio Hernández y Yagui (2021) revisaron 58 reportes de sostenibilidad de empresas productoras y de servicios en Perú - que aparecen en el Sustainability Disclosure Database del año 2017 - y encontraron que no existe relación entre el tamaño de empresa y aquéllas que publican sus memorias. Así las empresas de gran tamaño (agroindustrias, industrias, constructoras, de energía y mineras) que generan sus

reportes lo hacen con la finalidad de legitimar sus operaciones ante los grupos de interés, mientras las empresas de menor tamaño (prestación de servicios públicos y logística) publican sus reportes para colaborar con la investigación y el desarrollo, que presentan en organizaciones no gubernamentales con la finalidad de transparentar sus operaciones con los grupos de interés.

De acuerdo con Vence y Pereira (2018), al hacer eco innovaciones se trata no sólo de un cambio tecnológico, sino también de la intención de crear cambios organizacionales, sociales y del propio sistema de innovaciones con el objetivo de reducir el impacto ambiental. Se trata de agregar al sistema de valores de la empresa, valores ecológicos y sociales, con el propósito de cambiar los valores del productor y del consumidor (Ver figura 2) a través de la creación de ciclos de los recursos, de los procesos, de la utilización y del manejo de los desechos.

Figura 2. Ciclos de la generación de ecoinnovaciones



Fuente]: Tomado de Vence y Pereira (2018).

Metodología

La presente investigación es eminentemente un estudio de caso, que aborda las experiencias de la empresa Excel Nobleza mediante un enfoque exploratorio y el análisis cualitativo para abordar las entrevistas hechas a ejecutivos de la organización. Se aplicó un cuestionario de 15 preguntas, mismo el cual fue proporcionado por la Universidad de Colima y aborda las accio-

nes documentadas que la empresa ha desarrollado para controlar las emisiones y desechos hacia el entorno.

Las entrevistas se realizaron a mediados de marzo de 2023 »con la participación de dos docentes del programa educativo de Desarrollo de Negocios de la Universidad Tecnológica de Tehuacán, quienes condujeron las entrevistas en profundidad. Éstas se analizaron mediante el análisis temático« que busca en las transcripciones un acercamiento a los temas, ideas y patrones de significado repetitivo (Mieles *et al.*, 2012).

Resultados

La entrevista comenzó con los comentarios del director de recursos humanos, el ingeniero Pedro García Martínez, quién enfatizó en la realidad actual de la empresa y las nuevas exigencias del sector, así como presentó al ingeniero Kern:

Acerca de las acciones en general de la empresa, el ingeniero Juan Carlos Kern se encarga de la administración en la gestión de impacto ambiental y coordina el sistema para el manejo de los residuos, de acuerdo con las solicitudes de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), así como los análisis de impacto ambiental. Es un poco ir regulando la compañía, obviamente por la necesidad que tenemos, por el tipo de clientes que manejamos y que te piden muchas cosas para hacer una auditoría. Antes te auditaban que el producto se hiciera bien; hoy en día es un manejo más integral, porque no sólo ven la parte de operación y de calidad, ahora piden ver que la empresa cuente con distintivos de responsabilidad social, tu responsabilidad ambiental y tu responsabilidad en seguridad. Por lo que se tuvieron que separar todos los sistemas de gestión, para ir trabajando desde todos los ángulos. Juan Carlos se encarga de esto, de todos los proyectos nuevos que tenemos que ir implementando para hacer la empresa no sólo sustentable en lo ambiental, sino también en lo que toca para que la empresa vaya teniendo ese reconocimiento. Una es por esa necesidad local, nacional, pero al ser parte del corporativo italiano y a la par con este (el Gualapack) como tal, pues

tiene una presencia en muchas partes del mundo y es un poco de lo que buscamos hacer; como lo hace Disney, la imagen de la marca es un referente. Y que se llegue a decir de nosotros que, aunque está la empresa en el negocio de los plásticos, pero son totalmente sustentables porque tiene control sobre todo sus procesos. Juan Carlos está dedicado a trabajar en esa parte de los reportes... De hecho el reporte de sustentabilidad de este año ya él lo está coordinando. Él es el enlace con el corporativo, y éste maneja todo el reporte global.

La empresa cuenta con una certificación ISO 14001, que aprobaron en el año 2022, y están trabajando las observaciones que se les hicieron.

Sí la tenemos de implementación. El año pasado pasamos una auditoría en materia de ISO 14001, para detectar el impacto ambiental... Nos fue bien... nos hicieron muchas observaciones. Por ser la primera vez... hay muchas cosas en las que trabajar, pero con el pasar del tiempo se van a solventar, por ejemplo, en la parte de regulación, debido a que desde el corporativo, atendimos la certificación 14001, así como otras acciones. Por ejemplo, en la página regulación hemos estado trabajando muchísimo, con estudios, permisos, licencias, que se tienen que presentar ¡y vamos muy bien!.

Por otro lado, la empresa ha trabajado ha logrado integrar las normatividades ambientales a sus procesos de producción, como lo evidencia la separación de los residuos con una planificación.

Ahorita lo que yo estoy haciendo, me estoy asegurando en la parte regulatoria de las instalaciones; también estoy atendiendo permisos, licencias, documentos que se requieren tal vez en su momento no se pudieron identificar como tales residuos. Pero que ya los estamos trabajando dentro del plan de manejo, tanto de residuos peligrosos como de residuos clasificados como estatales, otros que se clasifican como residuos CRIT³ y el estudio de compatibilidad de los residuos. De ahí sabemos que vamos a mandar como desechos residuo sólido urbano (RSU), basura de manera bruta y residuos identificados como peligrosos.

La empresa no cuenta, por el momento, con fuentes de energía renovables. Sin embargo, es un tema que no se ha dejado de lado, y esto ha dado origen a la medición de los consumos de energía.

No tenemos fuentes de energía renovables, pero estamos generando un documento de diagnóstico para integrar un reporte que se pasa a otras personas para detectar los consumos de energía, se analizan los recibos de Comisión Federal de Electricidad (CFE), de gas y de combustible. Estas personas contratadas calculan la capacidad energética, y así poder saber cuánto estamos consumiendo de energía, en qué horarios, cómo se ve el desempeño de los procesos en las instalaciones y cuáles son las acciones que podemos implementar para mejorar el desempeño energético de la empresa.

Aunque en un futuro lejano, se dan los primeros pasos para invertir en energías renovables.

“Sí, pero por ahora no; haz de cuenta que se planean las acciones o los siguientes pasos para que nosotros tengamos un mejor desempeño energético. Obviamente aquí se hacen proyectos fotovoltaicos, a lo mejor controlar o separar los residuos de luz, hacer revisiones a los transformadores. Ellos nos dicen las acciones que podemos mejorar, de tal suerte que se optimice el consumo de la energía.

Sobre las acciones relativas al consumo de agua, la empresa ha realizado varias iniciativas con el objetivo de reciclar, recuperar y dar un uso final, de acuerdo con los códigos de eliminación CRIT.

En cuanto al agua, tenemos trabajando varios biodigestores, más que todo paratratar el agua de los baños aquí no usamos agua para procesos, toda el agua es para los baños. Solamente hay una nave que tiene agua para procesos, pero ellos tienen una cisterna, donde recuperan el agua que es tintada, la que debido a algunos procesos y según el código CRIT, no es peligrosa, y de

³ Los residuos CRIT reciben su nombre de residuos corrosivos, reactivos, inflamables y tóxicos. Cada residuo se clasifica con un código.

hecho, tiene hasta propiedades como fertilizante. Para esto tenemos un proveedor certificado con permisos y todo en regla, que hace succión y desazolve de la cisterna un tratamiento... Tenemos seis biodigestores ahorita y tenemos la intención de poner una planta de tratamiento, para reducir esos niveles de contaminación y ver si también podemos utilizar el agua tratada para los jardines, basados en la Norma Oficial Mexicana (NOM) 03, que es la que nos marca los límites permisibles para el agua de servicio para jardines.

Sus planes futuros de inversión para limpiar el agua son:

Ahorita la idea es juntar todas las descargas en una sola, y ya en un futuro tener un plan de inversión para el tratamiento, que no será una planta compleja, es un cargador que cuenta con un tratamiento contra bacterias. Es muy similar a biodigestor, donde se termina de limpiar el agua y reducir los contaminantes, y con esto reutilizarla.

En lo que toca al cuidado del aire, la empresa ha comenzado a medir sus niveles de emisiones y ha incurrido en el pago por las emisiones que se comportan como externalidades derivadas de los procesos de producción.

Nosotros tenemos nuestra licencia de operación de funcionamiento de exposición instantánea, así se llama. En esta licencia nos dicen lo que tenemos que hacer. A lo mejor dicen que nosotros contaminamos cierto nivel y requerimos tantas acciones como una especie de multa. Nosotros las cubrimos en un plazo de tiempo, de acuerdo con las regulaciones a nivel estatal. Nosotros tenemos que revisar las chimeneas, las fuentes fijas, y se reporta un estudio que ya no es mexicano, es estadounidense, que es la U.S. EPA 18⁴ (Ecf.gov, 2023) es para integrar el reporte de los COVS.⁵ De ahí estamos pensando en implementar la NOM 085, es para contaminantes de límite permisible, y de ahí vamos trabajando en implementar otras cosas. Trabajamos con gas líquido de petróleo (GLP) y por los estudios que hemos hecho no generamos una contaminación severa. De hecho, estamos trabajando con la licencia de jurisdicción estatal, no es federal, que también es algo bueno.

Sobre el nivel de control de emisiones al aire, explica:

Digamos que no estamos emitiendo muchos contaminantes a la atmósfera, así que en esa parte estamos muy bien regulados.

Por otra parte, Excel Nobleza ha creado sistemas de eliminación de papel que cumplen con las regulaciones para saber su origen y destino de manera puntual.

Hasta el momento seguimos viendo la manera de gestionar un proyecto que nos ayude a en destruir el papel de manera correcta. Porque se maneja mucho la documentación delicada, que se podría prestar a corrupción de forma destructiva.

Tenemos que ver cómo lo vamos a manejar, cómo lo vamos a desechar, quién lo va a desechar dónde y quién se lo va a llevar. Igual tenemos proveedores que sí nos ofrecen el servicio de llevar su papel, pero tenemos un proyecto que es tentativo, para que se haga de la manera correcta.

Otras acciones implementadas para la eliminación de materiales son:

El desperdicio de material viene más que todo por la producción de la tirilla, las cortan (y se crea) una película para embobinar el CORE;⁶ donde anda la máquina están todos los desperdicios que tenemos. Ahorita tenemos un proveedor que se los lleva, le pagamos para que los recicle. Con eso, si no me equivoco, hacen bolsa negra de plástico. Eso lleva algún impreso o laminado, todo eso se peletiza, se crean pelets que son una bolita negra, y con eso se hace la bolsa de basura negra.

De cierta manera, hay un programa de gestión de residuos.

Afortunadamente, en piso ya existía esa cultura de reutilizar los trapos, el residuo que más generamos. Es un residuo peligroso, trapo pegado con tinta.

⁴EPA es el acrónimo de Agencia de Protección al Ambiente de los Estados Unidos. En el capítulo 40: Protección al ambiente, los numerales 1800 especifican los componentes de impacto de derrame.

⁵COVS es el acrónimo de compuestos de operación volátiles.

⁶Estructuración del sistema de gestión ambiental en la empresa.

La gente ya sabe que cuando se riegan gotas o se riega la tinta, el trapo se utiliza hasta que ya no sirva. Ellos tienen sus propios tambos donde van almacenando los trapos, los van compactando y al final lo cierran y se los llevan. Tenemos ese tipo de actividades para cada tipo de residuo. Por ejemplo, esos CORES normalmente los reutilizamos... Por el tipo de producto que manejamos en maquinaria, sólo se puede reutilizar dos o tres veces; depende de la etapa del proceso, también de la dimensión del material. Tenemos un proveedor que se los lleva, Haz de cuenta que traen el CORE muy maltratado, le ponen agua, se envuelve en una película tipo celulosa y ya lo usan para hacer caja de cartón.

En el ciclo de vida del producto o servicio desde su producción hasta su distribución y entrega al cliente, tratan de utilizar productos reciclados, reutilizados biodegradables o amigables con el medio ambiente.

En cuanto a insumos, me refiero a los CORES, el cartón y lo que más manejamos, el plástico. Éste, aunque se mencione que es biodegradable, la realidad no lo es. Tenemos proveedores, en este caso es BASF, y afortunadamente yo he tenido pláticas con ellos. BASF es una empresa comprometida con el medio ambiente, ellos están viendo cómo elaborar sus productos plásticos, más amigables con el ambiente y la manera de usar el plástico no biodegradable a través de sus procesos. Se tratan de crear procesos para saber de dónde viene la energía, qué insumos se están utilizando y por ejemplo saber qué ácido se usará para disolver un plástico, cómo lo usan e impactan desde el proceso. BASF es una empresa alemana y ha invertido mucho dinero en limpiar una sección del río Atoyac (en la ciudad de Puebla). De hecho igual han invertido para revertir al muy contaminado río y le ha metido dinero a ese proyecto.

En cuanto a los impactos o beneficios ambientales sociales y económicos con la implementación de las prácticas ecológicas dentro de la empresa, esas acciones han enseñado a sus trabajadores a generar una cultura de cómo tratar los residuos en sus propios hogares:

Yo creo que le estamos generando una cultura al personal. Para empezar por ahí, he sido muy exigente con la parte de los residuos, que se tienen que separar, se tienen que entregar al almacén de manera correcta. Aquí en producción, se tiene que separar tal como es. Si el residuo es peligroso, se trata como peligroso; si es material... se trata como material, y si es basura, se tiene que tirar como se debe. No se puede eliminar de manera cruzada, ni nada por el estilo. En pláticas con los operadores, me han dicho que incluso se han llevado estas prácticas a sus casas, y lo que es mejor: quienes han aprendido son los niños más pequeños. También en el caso de la escuela, el kínder (local), han aprendido de estas prácticas; aquí es donde me he dado cuenta de este impacto.

Las prácticas han repercutido en otras actividades que tiene como objetivo mejorar el equilibrio ecológico con otros seres vivos, como ha sido, la creación de los llamados hoteles de polinización.

Aquí en la zona hay muchas granjas de abejas y hemos encontrado panales en los árboles, dado que hay muchas abejas que están viajando. Entonces la idea de nosotros - y que queremos hacer - es crear jardines para abejas, que les hemos llamado hoteles de polinizadores y tienen el propósito de evitar que las abejas pongan sus panales en alguna nave industrial y se queden en los "hoteles" para que no interrumpan la actividad de las diferentes áreas. También tenemos un proyecto planeado este semestre, que es plantar árboles, sobre todo en los exteriores de la nave 8, en toda la línea, vamos a invitar a las familias de los trabajadores a que vengan a plantar un árbol, que le pongan un nombre y así mejoramos el tejido social.

Las razones por las que decidieron implementar prácticas de gestión ambiental son:

Más que nada por la presión del corporativo, que maneja ciertos parámetros para cada una de sus plantas en cada país y uno de esos sería implementar las normas 14001. Fue la decisión de comprometernos, de comprometer al personal... y pues ya, se comenzaron a hacer las cosas.

Más que una relación costo-beneficio por las prácticas ambientales, los ejecutivos de la empresa han manifestado su satisfacción por lo que han logrado y por las acciones que implementarán en el futuro inmediato.

Pues la verdad está muy bien. Yo he tenido proveedores que justamente me preguntan por las actividades que hacemos, sobre permisos, o si contamos a lo mejor con la infraestructura de algo. Y cuando comienzo a decirles, que tenemos esto y lo otro, ellos me dicen: ¡WOW! Son la única ciudad que lo hacen. ¡Pues sí! La verdad es una satisfacción no solamente el corporativo que lo sabe y que no está acá, sino también la sentimos en la empresa y en el ámbito local. Todos han sido parte de este crecimiento, y los proveedores que he traído se han dado cuenta de lo que hacemos acá.

En los últimos comentarios, aparecen los criterios de los dos entrevistados, quienes manifiestan sus puntos de vista acerca del porqué el estudio de la ecología, la economía circular y las responsabilidades son importantes para lograr empresas y sociedades exitosas.

Juan Carlos Kern: Bueno, como ustedes vienen de parte de una universidad, yo sí les quiero decir que esa parte del medio ambiente tiene mucho campo. Apenas empezamos, se le puede explotar bastante. Puedes ayudarte justamente de la parte energética, también está la parte agua, está la parte de las acciones en la atmósfera, que realmente es un campo muy nuevo. Hay pocos expertos sobre emisiones, ¡son contados! Entonces hay para trabajar muchísimo.

Pedro García Martínez: Sí, sobre todo la parte ambiental, lo hemos platicado. A veces, como que hay cierta renuencia a invertirle, pero no es un gasto más. Las preguntas que se hacen son: ¿y eso qué?, ¿qué me va a traer de benéfico? El punto es que, si tú lo ves así, como un gasto, pues sí, ¡sí gasto! porque pagar 2 millones de pesos por todos los residuos que tiramos, ¡híjole! No es fácil decirlo... Alguien podría decir dos millones de pesos mejor que nos los den o nos los repartan.

Yo le digo a Juan Carlos: Si alguien quiere quitar un árbol y si Juan Carlos dice que sí, yo les autorizo. Pero si dice que no, como pasó apenas que querían quitar todas las abejas, si Juan Carlos dice que sí, entonces les autorizo, pero si él dice que no, entonces no. Aquí hay que buscar la manera de que hay

que hacerle, porque todavía hay quienes dicen: “si esto te contamina... hay que ponerle veneno y que se mueran”. ¡Pues no! Otro ejemplo, ah, salió el aceite de la máquina ¡Pues quémalo! y pues... échalo en una tarjea y ahí que se vaya. Pues tampoco. Se trata de cambiar la cultura y es bien difícil porque es parte de lo que siempre se ha hecho así.

Apenas veíamos unas fotos con Juan Carlos de Excel Nobleza de hace 20 años, él se ha quedado sorprendido de verlas, de cómo estaba la empresa, que era parte de ese mismo entorno, cuando se tenía la conciencia del no es necesario cuidar el ambiente, ¿para qué?. Con respecto al agua había una percepción de que hay que extraer toda la que haya, y hay que conectarla. Pero la realidad es que tenemos que cuidarla a fin de cuentas.

Hay veces que sí tienes que sacrificar. Pero como que la cosa tiene que ser más planeada, no nada más voy a cortar el árbol porque me estorba. La pregunta obligada es qué voy a hacer. Porque si aquí me estorba ese árbol, ¿entonces dónde le encuentro un espacio más amigable? O si lo voy a talar, pues ¿cuántos más voy a sembrar después? ¡No!, porque no es algo común que la gente tenga esa cultura de querer cuidar para después. Me da mucho gusto lo que hemos hecho aquí, pues cuando yo llegué aquí sólo éramos una nave industrial y ahora ya se está construyendo la nave número 11.

Por otro lado, ya abrimos las visitas, que durante la pandemia las cancelamos. Y ya ahorita estamos recibiendo las visitas escolares, con alumnos de universidad. Dentro de esa parte de responsabilidad social de la empresa, se trata de permitir que la gente conozca lo que estamos haciendo, porque efectivamente, hay muchos jóvenes que desconocen que en esta localidad hay opciones laborales y comúnmente dicen: ¿sabes?, yo saliendo de la escuela me voy a ir para otro lado. Bueno, aquí en tu región te puedes desarrollar y hay cosas que puedes aprender. A nosotros las visitas escolares nos permiten ir identificando ciertos jóvenes que pueden integrarse a la compañía. Y hoy en día estamos trabajando también un poquito antes con los jóvenes de nivel preparatoria de los últimos grados. Nos los traemos dos semanas para que trabajen con nosotros en proyectos que a lo a mejor ellos les llama la atención, en que quieran estudiar y demás. En definitiva, es que ya vienen más. Es esa parte de la responsabilidad la que me gusta, de decir: bueno, vamos a integrar gente que realmente ame lo que hace, porque a veces lo que hacen muchos es estudiar por estudiar pero cambian de idea cuando los traes a un en-

torno real y conocen lo que se hace, lo que implica estar en el área contable, en el área de ventas, en el área de producción, en el área de la mantenimiento, en el área ambiental, donde resalto los hoteles de las abejas. Si algún estudiante le interesa la idea de los hoteles para las abejas, será parte del proyecto. También, es decir, si trabajo en el campo ahora ya sé entonces porqué ello en la escuela me dicen que haga esto o lo otro, con ello en mente es que ahora yo sí quiero dedicarme a esto. O ya sé por qué en la escuela me piden que haga tareas, que llegue puntual, que respete el orden, que cumpla los reglamentos, porque al llegar acá o a alguna empresa, se le pedirá que actúe de una forma: tienes que caminar por ciertos lugares y hacer caso de todas las reglas. Todo eso forma parte de una educación que se logra cuando los alumnos ya saben para qué están estudiando. Aquí son bienvenidos.

Conclusiones

El caso de la empresa Excel Nobleza ha sido relevante, debido a que fue sorpresiva, la cantidad de dinero que emplean en gestionar la eliminación de sus residuos y las inversiones para lograr menos impacto ambiental. También ha sido importante saber que han contratado un especialista en gestión del impacto ecológico de la empresa y que tienen en la intención de crear mecanismos de economía circular para reducir aún más los efectos de la contaminación, a pesar de que son una empresa productora de plásticos y que esta actividad genera automáticamente la percepción de que sus productos son contaminantes.

Por otro lado, el valor de la empresa se ha buscado desde dos lados. Por una parte, se aplicaron estrategias creadas por la empresa antes de la compra por la parte italiana y por la otra, el seguir las estrategias de control de impacto ambiental impuestas por el corporativo italiano, lo que a la postre se ha convertido en la competencia más importante de la empresa y que ahora busca que el valor se traslade a la marca como sello de garantía.

El presente estudio revela que existen numerosas regulaciones ambientales, ya sean estatales, federales e internacionales, que rigen las actividades empresariales y que supervisan la contención de las probables fuentes de emisiones. También hay efectos de ley que protegen la integridad de los mu-

nicipios donde se instalan las empresas. Pero lo más importante es que el municipio de Tepanco de López tiene la garantía de que las medidas de contención permitirán un desarrollo menos agresivo con sus recursos naturales.

Un resultado importante de las acciones de la empresa -y que es una fortaleza en términos de relaciones laborales y la gerencia- es el cambio de la cultura de los operarios, quienes están invitados a hacer esquemas de productividad laboral, pero con la conciencia de que las acciones de eliminación de desechos las están llevando a sus casas, para educar a sus niños. Ésta es la enseñanza más importante que pueden obtener de su centro de trabajo, para lograr una sociedad competitiva y que tendrá impacto en las siguientes generaciones. También, si se quiere observar la relación costo-beneficio, es satisfactorio cuando se observan los apoyos que de manera gratuita la empresa brinda a las escuelas para los niños.

Por último, las prácticas de sustentabilidad de Excel Nobleza son un claro ejemplo que debería seguir otro tipo de empresas en Tehuacán para mejorar al entorno de la ciudad que, por ahora, experimenta altos niveles de contaminación en sus recursos naturales. En consecuencia, esto genera altos costos de transacción en los habitantes, proceso que comenzó desde hace más de 15 años con el ciclo de las empresas maquiladoras textiles. Por ahora las autoridades municipales han sido rebasadas ante la magnitud del problema de contención ambiental.

Agradecimientos

Los autores agradecen sensiblemente al ingeniero Pedro García Martínez, director de Recursos humanos, y al ingeniero Juan Carlos Kern Ochoátegui, responsable del Sistema de gestión ambiental ISO 14001, ambos de la empresa Excel Nobleza, sus comentarios para la integración de las entrevistas que dieron origen al presente trabajo.

Referencias

- Amayo, A. (2022, febrero 11). Intervendrán ecología y medio ambiente en contaminación del relleno sanitario de Tehuacán, Puebla. *Milenio*. <https://www.milenio.com/politica/comunidad/tehuacan-puebla-intervendran-contaminacion-relleno-sanitario>
- Amezcuca, B., Briseño, A., Ríos, T. y Ayala, E. (2018). La disposición a pagar más por productos vinculados a la RSE: Evidencia de un análisis conjunto en México. *Contaduría y Administración*, 63(2), 19. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1013>
- Carrillo González, G. y Pomar Fernández, S. (2021). La economía circular en los nuevos modelos de negocio. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 9(23). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2021.23.79933>
- Chicaiza Pedraza, L. T. y Robles Camargo, J. C. (2021). Proposal for a circular economy for the recovery of value from fruit waste in packaging manufacturing. *DYNA*, 88(217), 140-149. <https://doi.org/10.15446/dyna.v88n217.91850>
- Ecfr.gov. (2023). Part 1800—Spill Impact Component [Oficial (USA)]. Code of Federal Regulations. <https://www.ecfr.gov/current/title-40/chapter-VIII/part-1800>
- Encinas Meléndrez, L. del C., Zolano Sánchez, M. L. y Durán Acosta, M. G. (2016). Responsabilidad Social Empresarial (RSE) en las PYME'S. *TRASCENDER, CONTABILIDAD Y GESTIÓN*, 3, 2-13. <https://doi.org/10.36791/tcg.v0i3.41>
- Esparza, J. L., y Reyes, T. (2019). Practices of corporate social responsibility developed by mexican family businesses and their impact on competitive success and innovation. *Tec Empresarial*, 13(2), 45-57. <https://doi.org/10.18845/te.v13i2.4494>
- Ferré-Pavia, C., y Hiyó Tambra, C. (2018). La información accesible sobre RSE en Sudamérica en los campos de la universidad, la administración y las empresas. Estudio exploratorio y comparativo de 10 países. *Universidad y Empresa*, 20(35), 221. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.6028>
- Gualapack, S.a.P. (2023). *Sustainability Report 2021* (Reporte de sustentabilidad empresarial 2022). www.gualapack.com
- Guevara Herrero, I., Pérez Martín, J. M., y Bravo Torija, B. (2023). Impacto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la investigación educativa sobre Educación Ambiental. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(2). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i2.2501
- Hernández Pajares, J., y Yagui Nishii, V. (2021). Análisis de información y factores de desempeño ambiental y de economía circular en empresas peruanas. *Comunicación: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, 12(1), 37-52. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.12.1.481>
- Kuzma, E. L., Sehnem, S., Machado, H. P. V., y Campos, L. M. D. S. (2021). The new business is circular? Analysis from the perspective of the circular economy and entrepreneurship. *Production*, 31. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20210008>
- Martínez Escareño, I. M., Casillas Rancurello, M. F., Núñez Alfaro, C. M., González Galindo, A. D., Aguilera Valdez, A. E., y Portales, L. (2018). Influencia del marketing social y prácticas de RSE en la intención de compra de los millennials. *Universidad y Empresa*, 20(35), 251. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.6034>

- Martínez Prats, G., Tosca Vidal, C. M., y Juárez Domínguez, A. A. (2019). Impuestos ambientales sobre los desechos sólidos en Tabasco: En pro del medio ambiente. *Telos*, 21(2), 333-346. <https://doi.org/10.36390/telos212.05>
- Mieles, M. D., Tonon, G., y Alvarado, S. V. (2012). Investigación cualitativa: El análisis temático para el tratamiento de la información desde un enfoque de la fenomenología social. *Universitas Humanística*, 41(74), 195-225.
- Navarro, Y., Pupo, L., Rivas, L., Díaz, Y., Chao, C., Cañete, C., Romero, R., y Medina, R. A. (2020). Propuesta de disposición final del residual de brea de hulla generado en la industria farmacéutica. *Revista CENIC Ciencias Químicas*, 51(1), 1-17. <https://doi.org/10.14482/INDES.30.1.303.661>
- Pacheco, Y. (2018, marzo 26). Granjas y vehículos, principal foco de contaminación en Tehuacán. *Milenio*. <https://municipiospuebla.mx/nota/2018-03-26/tehuacán/granjas-y-veh%C3%ADculos-principal-foco-de-contaminaci3n-en-tehuac3n>
- Pimenta, D. C. y Cosme, C. (2022). La economía circular como eje de desarrollo de los países latinoamericanos. *Revista Economía y Política*, (35), 1-12.
- Plastico.com. (2017, junio 13). Italiana Gualapack adquiere a Excel Nobleza en México [Revista digital]. <https://www.plastico.com/es/noticias/italiana-gualapack-adquiere-excel-nobleza-en-mexico>
- Rodrigo-Cano, D., Josep Picó, M. y Dimuro, G. (2019). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible como marco para la acción y la intervención social y ambiental. *Retos*, 9(17), 25-36. <https://doi.org/10.17163/ret.n17.2019.02>
- Rodríguez, E. G., Arango, C. A., y Pineda, D. L. (2021). Value creation under circular economy practices in the production of viche. *Cuadernos de Administración*, 37(70), 1-19. <https://doi.org/10.25100/cdea.v37i70.10811>
- Rosas Baños, M. y Gámez Anaya, A. L. (2019). Prevención de la generación de residuos en el marco de una economía ecológica y solidaria: Un análisis del manejo de residuos en los municipios de México. *Sociedad y Ambiente*, 21, 7-31. <https://doi.org/10.31840/sya.v0i21.2036>
- Sarmiento Paredes, S., Carro Suárez, J., y Nava, D. (2022). La transición a una economía circular como una ventaja competitiva en la Pyme de la manufactura textil en Tlaxcala, México. *Acta Universitaria*, 32, 1-21. <https://doi.org/10.15174/au.2022.3492>
- Tagle Zamora, D., y Carrillo González, G. (2022). Gestión de residuos sólidos en León, Guanajuato: Indicios de economía circular y de los objetivos del desarrollo sostenible. *Región y sociedad*, 34. <https://doi.org/10.22198/rys2022/34/1583>
- Valenzuela-Inostroza, J., Espinoza-Pérez, A., y Alfaro-Marchant, M. (2019). Diseño de la cadena logística inversa para modelo de negocio de economía circular. *Ingeniería Industrial*, XL(3), 306-315.
- Vence, X., y Pereira, Á. (2018). Eco-innovation and Circular Business Models as drivers for a circular economy. *Contaduría y Administración*, 64(1). 64. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2019.1806>

III. Análisis de la gestión ambiental en empresas del giro de salud y belleza. El caso de SAADE MEDICAL CENTER

ELIZABETH LIZETH MAYER GRANADOS*
ESTEFANÍA YARITZEL RAMOS HERNÁNDEZ**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.03>

Resumen

Este capítulo tiene el propósito de analizar el caso de la empresa Saade Medical Center en sus prácticas y políticas de gestión ambiental. El estudio se realizó mediante una entrevista semiestructurada, en la cual se evaluaron las acciones y procedimientos implementados en los últimos años en materia de gestión ambiental. Dichas prácticas se analizaron en el contexto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU y se evaluó la magnitud en la que la entidad en cuestión procura cumplir con las directrices de dichas metas. Los resultados indican que el caso de estudio representa un ejemplo favorable de una empresa en el ámbito local que cumple de manera satisfactoria con los principales objetivos sugeridos de prácticas positivas de gestión ambiental.

Palabras clave: gestión ambiental; estudio de caso; cuidado medioambiental.

*Doctora en Economía y Finanzas por la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, España.

Facultad de Comercio y Administración de Tampico de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. <https://orcid.org/0000-0002-8063-1157>.

**Pasante - Tesista en la Facultad de Comercio y Administración de Tampico de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Pasante - Tesista en la Facultad de Comercio y Administración de Tampico de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Las autoras desean dar las gracias a la gerente general Paulina Alexandra Orta Caloca y al Dr. Ale Jalil Saade Saade por su colaboración y apoyo con los datos necesarios para que esta investigación se pudiese llevar a cabo.

Abstract

This book chapter aims to analyze the case of SAADE Medical Center in the context of its environmental management practices and policies. The study was conducted through a semi-structured interview, from which the actions and practices implemented in recent years in environmental management were evaluated. These practices were analyzed in the context of the UN Sustainable Development Goals, and the extent to which the case study seeks to comply with the guidelines of these goals was assessed. The results indicate that the case study represents a favorable example of a company at the local level that satisfactorily meets the main suggested objectives of positive environmental management practices.

Keywords environmental management; case study; environmental care.

Introducción

Los acontecimientos de las últimas décadas han dado paso a los desencadenantes de una crisis climática que ya está impactando y que se agravará tanto a corto como a largo plazo. De acuerdo con el reporte del Foro Económico Mundial (2023), se estima que en los próximos dos años nos encontremos con desastres naturales y fenómenos meteorológicos extremos, falta de mitigación del cambio climático, incidentes de daños ambientales a gran escala y fracaso en la adaptación al cambio climático.

Asimismo, de acuerdo con los modelos para el estudio del cambio climático, se estima que los riesgos globales medioambientales a largo plazo a los que nos enfrentaremos, además de los mencionados en el párrafo anterior, serán: pérdida de biodiversidad y colapso de ecosistemas, crisis de recursos naturales y aumento importante en los incidentes de daños ambientales a gran escala.

Otros datos reveladores sobre la importancia de tomar acción en cuanto al cuidado ambiental son los presentados en el informe de Pörtner *et al.* (2022). Estos autores revelan que los impactos derivados del cambio climá-

tico son adversos y generalizados en la naturaleza y en los seres humanos. En ese sentido, los sistemas más vulnerables se ven afectados de manera desproporcionada, y los extremos climáticos han provocado impactos irreversibles (Manabe y Stouffer, 2000; *et al.*, 2008; Tickell, 2009).

En ese mismo tenor, la ciencia advierte en términos cada vez más graves que la crisis climática ha revelado que tiene efectos que no se miden tan sólo en años, sino incluso en siglos, dado su efecto irreversible. Debido a esta problemática, las empresas han adoptado medidas de responsabilidad medioambiental, al implementar tecnología de sustentabilidad y otras actividades centradas en una recuperación ecológica, ya que es imperativo que los agentes de interés, como son las diversas instituciones organizacionales, adopten un papel de responsabilidad a través de la gestión ambiental para el desarrollo sostenible (Massolo, 2015; Zhu, 2018).

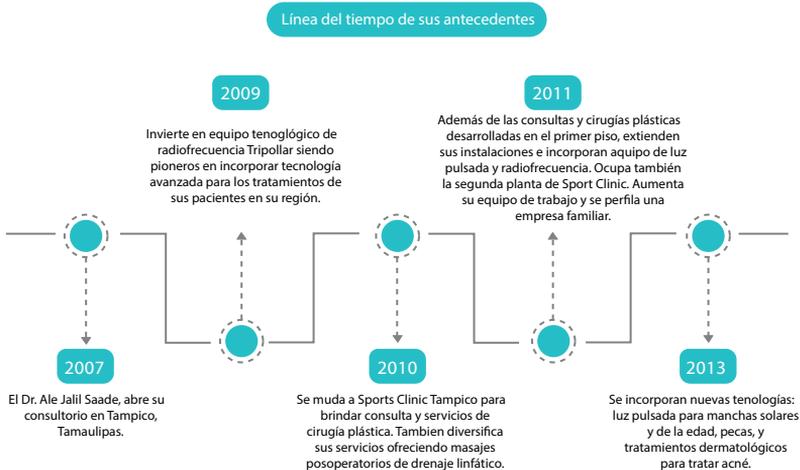
Analizar las prácticas de las empresas en cuanto a la gestión ambiental nos permite identificar el compromiso de las organizaciones hacia el medio ambiente, así como aprender de las buenas prácticas e identificar las acciones pendientes por desarrollar. Actualmente, las empresas están más comprometidas y orientadas hacia las prácticas que las identifiquen como entidades socialmente responsables y empáticas con el planeta (Schmidt *et al.*, 2018). En consecuencia, hay más orientación hacia la práctica de la gestión ambiental, la que consiste en el conjunto de acciones y estrategias mediante las cuales se organizan las actividades antrópicas que influyen sobre el ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida al prevenir o mitigar los problemas ambientales (Massolo, 2015).

En ese sentido, el propósito de este capítulo es analizar de manera cualitativa la importancia de la gestión ambiental en empresas del giro de la salud y la belleza. Específicamente, se presenta el caso de la empresa tamaulipecana Saade Medical Center y se presta especial atención al análisis descriptivo de las variables: uso de normativas ambientales, energía renovable, uso de productos renovables o ecológicos, beneficios sociales, beneficios ambientales, impacto económico y costos. Además, se da seguimiento al cumplimiento de esos parámetros según los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas. Por ello, este estudio parte de las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Es la gestión ambiental una estrategia que previene el impacto negativo en el medio ambiente?
2. ¿Qué prácticas de gestión ambiental realiza la empresa del caso analizado?
3. ¿Cuál es el impacto social, ecológico y económico derivado de la implementación de estrategias para el cuidado medioambiental?

En este contexto, cabe mencionar que la empresa elegida para el caso de estudio es una empresa tampiqueña, que surge como marca personal de los servicios de cirugía plástica del doctor Ale Saade y que posteriormente, junto con su esposa y socia, desarrollan la marca comercial SAADE Medical Center, otros productos y servicios de salud y belleza. El crecimiento empresarial experimentado se puede observar en la línea del tiempo que a continuación se presenta en las figuras 1 y 2.

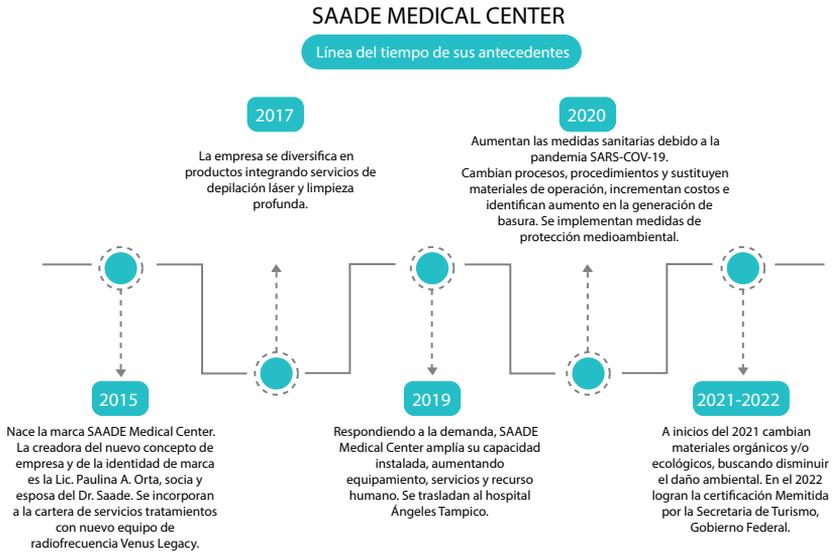
Figura 1. Antecedentes históricos del caso de estudio (primera parte).



Fuente: Información histórica SAADE MEDICAL CENTER, 2023.

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos históricos de SAADE Medical Center.

Figura 2. Antecedentes históricos del caso de estudio (segunda parte).



Fuente: Información histórica SAADE MEDICAL CENTER, 2023.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos históricos de SAADE Medical Center.

Como se puede observar en la línea del tiempo (Figura 1), en el 2007 el cirujano plástico doctor Ale Jalil Saade Saade abre su consultorio médico en el puerto de Tampico. Al observar las necesidades del mercado, decide invertir en un equipo tecnológico de Radiofrecuencia Tripollar y ser pionero en incorporar tecnología de avanzada para los tratamientos de sus pacientes. Posteriormente, en el 2010 se muda a la clínica Sports Clinic Tampico, con el propósito de brindar consulta y servicios de cirugía plástica. También diversifica sus servicios e incorpora a una masajista especializada, lo que permitió ofrecer valor agregado a sus pacientes, al brindarles masajes posoperatorios de drenaje linfático y relajantes. Al siguiente año, extiende sus instalaciones y adiciona equipo de luz pulsada y radiofrecuencia, con ello vino el aumento de cabinas de masajes y el incremento de personal especializado. Durante el 2013, suman nueva tecnología: luz pulsada para manchas solares y de la edad, pecas, y tratamientos dermatológicos para el acné. La innovación permanente y la investigación con la mejor tecnología para brindar cuidado, salud y belleza a sus clientes son una constante desde sus inicios.

En el año 2015 nace la marca SAADE Medical Center. La creadora del nuevo concepto de empresa y de la identidad de marca es la licenciada Paulina Alexandra Orta Caloca, socia y esposa del doctor Saade. Con la generación de una identidad de marca, la empresa se comienza a posicionar más en el mercado, la demanda incrementa y se genera con ello amplía la cartera de servicios y tratamientos con nuevo equipo de radiofrecuencia Venus Legacy. Ello será decisivo para el crecimiento de la empresa, ya que les permite diversificar productos al integrar servicio de depilación láser y limpieza profunda. Asimismo, en el año 2019, respondiendo a la demanda, SAADE Medical Center agranda su capacidad instalada, al aumentar equipamiento, servicios y recurso humano. Las necesidades del mercado los lleva a trasladarse a un centro más grande y deciden mudar todos sus servicios al Hospital Ángeles Tampico.

Hasta ese momento, sus esfuerzos estaban dirigidos a innovar y a utilizar tecnología de preferencia limpia. Sin embargo, no fue hasta el año 2020, cuando aumentan las medidas sanitarias debido a la pandemia SARS-COV-19. Entoces cambian procesos, procedimientos, sustituyen materiales de operación e incluyen productos desechables, para dejar de utilizar productos reutilizables. También implementaron el uso de cubrebocas kn95, por lo que cumplen de esta manera con las normas sanitarias. El acatamiento de estos requerimientos tuvo como consecuencia el incremento de sus costos de operación, así como el aumento en la generación de basura. A partir de ese momento, se interesan por implementar medidas de protección medioambiental. A raíz de lo anterior, en el año 2021 comienzan a utilizar materiales orgánicos y/o ecológicos, para disminuir el daño ambiental.

Con el desarrollo de la empresa, también ha crecido su responsabilidad hacia el medio ambiente, al considerar que la empresa tiene tres responsabilidades latentes: la social, la económica y la ambiental (Raufflet *et al*, 2012). Por ello, consideramos a SAADE Medical Center como un caso de éxito valioso para analizar y describir en este capítulo, su experiencia en la adaptación a las nuevas necesidades y su implementación de prácticas de gestión ambiental.

Marco Teórico

Estado del arte

En el ámbito científico, principalmente en las ciencias sociales, el análisis de los estudios sobre la gestión ambiental ha ido en incremento, no sólo por los daños irreversibles que la contaminación genera en el ecosistema de nuestro planeta y en los seres vivos que lo habitamos, sino también por los beneficios que podemos obtener a partir de la implementación de medidas más ecológicas. Académicos, científicos, líderes gubernamentales y empresarios se han interesado más en el tema e incentivan fomentar el cuidado medioambiental y están en pro de una gestión ambiental más justa y amigable con el planeta Tierra.

Las contribuciones científicas han demostrado el interés e importancia dados al tema durante las últimas décadas. Tan sólo en la base de datos de publicaciones científicas EBSCO, existen 242,664 artículos científicos de acceso abierto¹. De los cuales, 219,317 se han publicado en revistas científicas académicas. El resto son artículos en revistas comerciales, reseñas periodísticas o provenientes de otro tipo de fuente. A partir de esas publicaciones, podemos decir que la gestión ambiental es un tema multidisciplinar. Y de acuerdo con la base de datos consultada, las áreas temáticas donde más se ha aportado sobre el tema son ciencias ambientales, negocios, educación, enfermería y psicología. En ellas, los temas más abordados son gestión ambiental, sostenibilidad, desarrollo sostenible, tecnología ambiental, fuentes de energía renovable, efectos ambientales, cambio climático, gestión de residuos, impacto económico y tecnologías verdes (EBSCO, 2023).

Pero no solo la comunidad científica está interesada en estos temas, observamos que instituciones tanto públicas como privadas se han ido involucrando más en incentivar el cuidado medioambiental. En ese sentido, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) muestra una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental. Por ello,

¹ Dato al 14 de abril del 2023. Para una actualización consultar la base de datos EBSCO desde <https://essentials.ebsco.com>

en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible se establecen metas relacionadas con la gestión del agua, la energía, el cambio climático y la conservación de la biodiversidad (ONU, 2018, 2019).

Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) establece una serie de indicadores ambientales para monitorear el desempeño ambiental y el progreso hacia el desarrollo sostenible (OCDE, 2017). Además, presenta directrices y recomendaciones entre las cuales está la 5ta. Directriz, relacionada con el medio ambiente, que alienta a las empresas a mejorar sus resultados en la protección del medio ambiente, incluidos a los relativos a los impactos sobre la salud y la seguridad.

En México, en el año 1971 se creó la Ley Federal para prevenir y controlar la contaminación ambiental, lo que fue el primer ordenamiento jurídico mexicano sobre naturaleza ambiental (Pérez, 2010), cuyo contenido se sustenta en tres pilares básicos de gestión ambiental:

1. La mejora continua.
2. Cumplimiento.
3. Control de la contaminación.

La mejora continua está ligada a los estándares de calidad que miden el cumplimiento de buenas prácticas y llevan a cabo un control de la contaminación. En el caso mexicano, se implementa el trámite PROFEPA-02-001 para la obtención de un certificado ambiental. La instrumentación del proceso para obtener el certificado a través de una auditoría ambiental basada en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Autorregulación y Auditorías Ambientales.

La verificación de dicho cumplimiento se suele hacer mediante auditorías internas y externas, para comprobar que la empresa en cuestión tenga un control de contaminación eficiente. Para desarrollar estas funciones, es necesario aplicar instrumentos de gestión ambiental reconocidos y verificados.

Instrumentos de la gestión ambiental

Para una adecuada gestión ambiental, la literatura recomienda realizar una investigación sobre los distintos tipos de contaminantes existentes en el ámbito de la empresa. También es necesario que la gestión ambiental esté alineada con las leyes y normas vigentes, tanto nacionales como internacionales. Por lo tanto, es fundamental no sólo hacer una investigación científica, sino también una investigación de reglas operativas. En este sentido, las empresas suelen definir objetivos de cuidado medioambiental y un plan para la consecución de dichos propósitos. La gestión ambiental parte de enmarcar las actividades de la empresa en el territorio de su localidad, al cumplir las normas medioambientales de su localidad. Asimismo, las prácticas de gestión ambiental incluyen consideraciones ambientales dentro de la toma de decisiones de inversión de la empresa (Regu *et al.* 2021). Para llevar un control del cumplimiento de las normas ambientales, las empresas suelen someterse a auditorías medioambientales que medirán el desempeño de la entidad. Otro instrumento de la gestión ambiental es el análisis de riesgos, para poder identificar posibles daños ambientales, después proceder a la evaluación o medición del impacto ambiental, la cual permite determinar cómo se verá afectado el ambiente si se lleva a cabo un procedimiento o un proyecto determinado (ver figura 3).

Figura 3. Instrumentos de gestión ambiental.



Nota: Elaboración propia, con base en la revisión de la literatura.

Como se puede apreciar en la figura previa, entre los instrumentos de gestión ambiental se encuentra la educación ambiental, que consiste en capacitar e informar a los colaboradores, proveedores, clientes sobre el desarrollo de los procesos de gestión ambiental. También implica concientizar a la sociedad sobre el cuidado medioambiental a través de campañas ecológicas o información para fomentar el cuidado de nuestro ecosistema. Para todo ello, se deberá considerar los costos de la implementación de dichas estrategias (Regu *et. al.* 2021).

La gestión ambiental se considera una herramienta para el desarrollo sostenible, ya que su implementación influye en el creciente interés de los clientes y socios comerciales, así como en el sentido propio de la responsabilidad por las condiciones actuales del ecosistema (Kralikova y Sobotova, 2019). En consecuencia, han surgido diversos modelos de mejora continua como EMAS o el ISO 14001.

Los estándares de calidad han sido un logro significativo para las organizaciones en todo el mundo, y hoy en día muchos son los países que disponen de una legislación en materia ambiental (Rodríguez-Becerra y Espinoza, 2002; Espinosa y Chávez, 2021). Los estándares ambientales deben establecerse en los hospitales mediante la codificación ISO14001, ya que se considera el marco más utilizado para medir la gestión ambiental, debido a que, provee un control sistemático detallado de todos los documentos, incluidas las políticas, los procedimientos, los registros de capacitación, los informes, los permisos y toda otra información ambiental relevante (Kralikova y Sobotova, 2019).

Un procedimiento aceptable para medir el desempeño de la gestión ambiental de la empresa y conseguir los objetivos verdes es a través de los estudios medioambientales (ESMA), los cuales son compatibles con los principios de la norma de medición de la calidad antes mencionada. Ésta se ha aplicado principalmente en Europa, pero se ha ido expandiendo a otros continentes. En cuanto a México, existe un programa nacional de auditoría ambiental, desarrollado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), para que las instalaciones empresariales participen en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) también ofrece instrumentos de

monitoreo y evaluación del cumplimiento de los ODS, para que a través de una medición de sus prácticas y resultados puedan establecerse nuevas estrategias para lograr un desarrollo sostenido, inclusivo y en armonía con el medio ambiente. Con vistas a una gestión ambiental adecuada se requiere contar con recursos humanos y económicos, para ello se recomienda realizar un proyecto que incluya un análisis financiero que considere el capital inicial para operar los programas medioambientales de la empresa, así como todos los costos y gastos para su operación (Honesty, 2021).

Metodología

Este capítulo presenta un estudio cualitativo a partir del análisis de un caso único. Nuestro sujeto de análisis es la empresa SAADE Medical Center, ubicada en Tampico Tamaulipas, México. Esta entidad se dedica al giro de salud y belleza, especializada en cirugías plásticas y tratamientos de cuidado de la piel.

Para realizar el trabajo de investigación se analizaron datos de fuente primaria, que se recabaron a partir de una entrevista semiestructurada. Para recoger la información se utilizó una guía de entrevista con 20 ítems con vistas a identificar las prácticas de gestión ambiental y un primer acercamiento a la descripción del tema en cuestión. Dicha entrevista se llevó a cabo durante el mes de abril del 2023. Los informantes fueron los cofundadores de la empresa, especialmente la gerente general, quien además es socia de la empresa. Para el análisis de la información se utilizó la técnica cualitativa recomendada por Yin (2014), al iniciar con un plan a partir de una convocatoria de contribución conjunta, para después hacer el diseño de la investigación, preparar la herramienta de recogida de la información, recolectar los datos, realizar el análisis de los datos y finalmente compartirlos en este capítulo. Cabe señalar que para una mayor confiabilidad, se ha triangulado y validado la información mediante la técnica de observación, con especial interés en la identificación del cumplimiento de los ODS de la ONU presentados por la Cepal (2018, 2022).

Si bien estamos en el conocimiento de que la ciencia empieza con la cuantificación para medir de una manera confiable y reproducible los efec-

tos de la gestión ambiental, este trabajo de investigación se tiene como propósito entender mejor el fenómeno de la gestión ambiental, y para esto, sabemos que el científico debe ante todo describirlo; para después, (en futuros trabajos), de manera objetiva medirlo. Es decir, el objetivo central de la investigación es analizar un fenómeno contemporáneo. Por ello, medir cualitativamente mediante el estudio de caso nos proporciona una herramienta apropiada que nos permitirá entender el qué y el cómo de la gestión ambiental en una etapa incipiente.

Resultados: El caso de SAADE Medical Center

Como ya lo mencionamos previamente, SAADE Medical Center es una empresa ciento por ciento mexicana, de origen tamaulipeco, que se dedica al giro de salud y belleza, especializada en cirugías plásticas y tratamientos de cuidado de la piel. Sus técnicas principales son limpieza facial Venus Glow para la extracción de puntos negros, espinillas y comedones; peeling con ZO Skin Health, para mejorar la textura y el tono de la piel, así como para la regeneración de colágeno; láser fraccionado ECO2 para eliminar cicatrices quirúrgicas, eliminar estrías y hacer levantamiento facial sin cirugía; láser ND-YG Spectra para el tratamiento de acné, eliminación de tatuajes, tratar el paño y las manchas ocasionadas por el sol, así como para la eliminación de delineados permanentes; luz pulsada M22 Lumenis, para tratar la rosácea, manchas solares, pecas y lentigos; radiofrecuencia Venus Legacy para disminución de arrugas, tratar la flacidez y la celulitis; masajes tanto relajantes como posoperatorios y drenaje linfático; depilación con Láser de Diodo para eliminar el vello y tratar la despigmentación.

SAADE Medical Center tiene como visión ser la primera referencia de embellecimiento estético en México al brindar servicios de aparatología y cirugía plástica para pacientes de todo el mundo. En ese sentido, se considera la empresa líder en el embellecimiento humano, que proporciona los servicios y productos con tecnología de vanguardia y personal altamente calificado en la zona sur de Tamaulipas, México. Tanto los servicios de cirugía plástica como los tratamientos de belleza y cuidados de la piel requiere un compromiso y una adecuada gestión ambiental. Por tal motivo, para

este capítulo nos hemos planteado analizar el caso de esta empresa y así conocer qué prácticas de gestión ambiental ocupa y cómo implementa sus estrategias.

Como primer hallazgo, encontramos que la empresa no cuenta con alguna certificación ambiental, pero se apega a las normativas ambientales que se ofrecen y regulan el hospital donde se encuentra su clínica. Éstas proporcionan las bases y lineamientos para el manejo de los desechos y residuos, y garantizar la eliminación de microorganismos patógenos. De igual manera, rigen los procedimientos de manejo de los desechos sanitarios. Respecto a la energía renovable, la entrevistada indica:

A pesar de que no contamos con fuentes de energía renovable, sí tenemos contemplado invertir a corto plazo en la implementación de paneles solares, para buscar así la utilización de energías limpias.

También se le preguntó sobre las acciones del cuidado del agua, aire y papel, a lo que respondieron lo siguiente:

Desafortunadamente no se han implementado acciones para el cuidado del agua y tampoco para lo que respecta al cuidado del aire. A diferencia de lo anterior, sí hemos implementado acciones para la reutilización del papel, también limitamos el uso de impresiones y procuramos el uso de papel ecológico.

Asimismo, se observó que los colaboradores de la empresa analizada tienen claridad en los procedimientos para evitar el desperdicio de los materiales y los procedimientos de la gestión de los residuos. Al ser una clínica dentro de un hospital, siguen lineamientos estrictos sobre el manejo de los desechos. En ese sentido, la entrevistada mencionó:

Naturalmente, se tienen claramente los procedimientos para los desechos y residuos, en especial los de quirófano con las cirugías plásticas y los cuidados posoperatorios. Somos muy cuidadosos y exigentes con la aplicación a rigor de dichos procedimientos. Pero también lo somos en el manejo de los productos desechables utilizados en los tratamientos de belleza y/o cuidado de la piel. Estamos conscientes del impacto ambiental de los desechables y pro-

ductos no reutilizables que se ocupan y estamos buscando mejores opciones para seguir dando los servicios con la calidad necesaria, pero también con la cualidad de no contaminar.

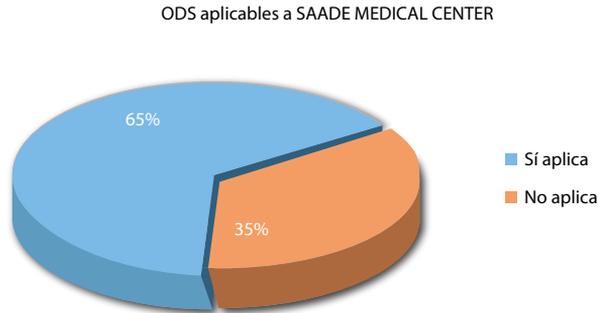
Finalmente, como parte de la entrevista se le preguntó sobre cuáles son los impactos ambientales, sociales y económicos de implementar las prácticas ambientales de la empresa. Y claramente indicó:

Estos cambios y estrategias de cuidado ambiental nos han generado un incremento en los costos de operación. Todo lo reciclable, reutilizable y ecológico, por alguna razón, tiene un precio mayor, y esto impacta en nuestro flujo de efectivo. Sin embargo, el impacto en nuestros clientes y pacientes es positivo, nos perciben como una empresa comprometida no sólo con su salud, sino también con el medio ambiente.

Además, a nosotros nos da tranquilidad ser más amigables con el medio ambiente y equilibrar la balanza. Sí, tenemos muchos desechos, pero con la implementación de estrategias de cuidado ambiental mitigamos un poco el daño ocasionado.

En cuanto a los objetivos de desarrollo sostenible que marcan la Agenda 2030 de Cepal (2018), observamos que de los 17 objetivos que establece la ONU (2018), el 35% aplica para el sector y giro de la empresa analizada (ver figura 4). Es decir, solo seis se ajustan a nuestro caso de estudio: 1) Salud y bienestar, 2) Agua limpia y saneamiento, 3) Energía sostenible y no contaminante, 4) Trabajo decente y crecimiento económico, 5) Producción y consumo responsable y 6) Acción por el clima.

Figura 4. Aplicación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible al caso de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

De esos seis ODS, sólo no cumple con el ODS 7 Energía sostenible y no contaminante, ya que si bien la entrevistada hizo ver que en SAADE Medical Center están conscientes de que la energía sostenible es una oportunidad y que incluso, el uso de energías limpias tendría un impacto positivo en los costos de la empresa, al encontrarse dentro de las instalaciones de un hospital de terceros, no está en sus manos implementar la infraestructura adecuada para producir su propia fuente de energía. Sin embargo, como parte de su responsabilidad en el cuidado medioambiental, procuran usar focos LED y administrar de manera cuidadosa el uso de la luz, incluida la concientización por el ahorro energético entre sus colaboradores, pacientes y clientes en general.

Respecto a los otros ODS que a SAADE Medical Center sí le aplican, encontramos que uno de los más importantes es el ODS 3 Salud y Bienestar. Éste tiene que ver con garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades. En ese sentido, el caso analizado promueve la salud y contribuye a este objetivo, al brindar servicios de rehabilitación posoperatoria y postratamiento, así como tratamientos para enfermedades de la piel, como psoriasis, envejecimiento cutáneo, rosácea, manchas solares (hiperpigmentación causada por la exposición a los rayos ultravioleta), dermatitis, entre otras enfermedades, especialmente las provocadas por la luz ultravioleta (UV) del sol en rostro, manos, pecho, espalda y brazos. Aunado a esto, pudimos observar que en SAADE Medical Center están comprome-

tidos con la salud de sus clientes y se cercioran de que los productos vendidos y recomendados para tratamientos a sus pacientes, sean de marcas comprometidas con el medio ambiente. Además, continuamente informan a sus clientes y seguidores de sus redes sociales sobre los efectos y peligros de la exposición solar, quemaduras solares, envejecimiento prematuro, hiperpigmentación, incluido el riesgo de cáncer de piel. La gerente general de SAADE Medical Center mencionó que uno de los compromisos de la empresa es educar a su comunidad e incentivan constantemente el uso de protector solar.

Otro de los ODS aplicable al caso analizado es el correspondiente a promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos. Si bien no es un indicador ligado directamente a la gestión ambiental, nos ofrece información sobre el perfil del recurso humano en la empresa, el cual implementa y desarrolla las estrategias de gestión ambiental. En cuanto al ODS 12 La producción y consumo responsable, en SAADE Medical Center se han propuesto lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos de materiales e insumos. Y aunque siempre han estado comprometidos, a raíz de la pandemia provocada por el covid-19, se dieron cuenta del impacto ecológico del uso de cubrebocas y el incremento del empleo de desechables, acciones que les alarma. Al respecto, la gerente general mencionó:

Antes de la pandemia lavábamos, desinfectábamos y reutilizábamos algunos productos, como sábanas, toallas faciales, toallas para manos y vasos. Pero con las nuevas normas sanitarias, tuvimos que cambiar por productos desechables.

A raíz de la pandemia, en marzo del 2020, los pacientes comenzaron a pedir ropa de cama desechable. Tampoco quieren utilizar tazas, vasos, cubiertos y platos reutilizables. Por lo tanto, dejamos de usar cosas lavables y reutilizables, para comenzar a usar desechables.

Estas nuevas medidas tuvieron un impacto negativo tanto en las finanzas como en el aspecto ecológico. Al respecto dijo:

Con los cambios el uso de desechables en tantos productos, se dispararon los costos de operación en cada tratamiento por paciente y la cantidad de basura incrementó mucho. Además, las compras de cubrebocas aumentaron, porque ahora debíamos tener disponibles también para los clientes, pues el uso de cubrebocas ya no era exclusivo para el personal de la empresa o en ocasiones de cirugía o tratamientos, ahora había que usar todo el tiempo. También implementamos el uso de cubrebocas kn95, mucho más costosos que los tri-capa.

A continuación, se presenta la Tabla 1, que muestra el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el caso analizado.

Tabla 1. Cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el caso analizado.

<i>Objetivo de Desarrollo Sostenible</i>	<i>Descripción</i>	<i>Aplica al caso</i>	<i>Cumplimiento del ODS</i>
1. Fin de la pobreza	"Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo."	No aplica	No aplica
2. Hambre cero	"Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible."	No aplica	No aplica
3. Salud y bienestar	"Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades."	Sí aplica	Sí cumple
4. Educación de calidad	"Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos."	No aplica	Sí cumple
5. Igualdad de género	"Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas."	No aplica	Sí cumple
6. Agua limpia y saneamiento	"Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos."	Sí aplica	Sí cumple
7. Energía sostenible y no contaminante	"Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos."	Sí aplica	No Cumple
8. Trabajo decente y crecimiento económico	"Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos."	Sí aplica	Sí cumple

9. Industria, innovación e infraestructura	"Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación."	No aplica	No aplica
10. Reducción de las desigualdades	"Reducir la desigualdad en los países y entre ellos."	No aplica	No aplica
11. Ciudades y comunidades sostenibles	"Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles."	No aplica	No aplica
12. Producción y consumo responsable	"Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles."	Sí aplica	Sí cumple
13. Acción por el clima	"Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos."	Sí aplica	Sí cumple
14. Vida submarina	"Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible."	No aplica	No aplica
15. Vida de ecosistemas terrestres	"Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad."	No aplica	No aplica
16. Paz, justicia e instituciones sólidas	"Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas."	No aplica	No aplica
17. Alianzas para lograr los objetivos	"Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible."	No aplica	No aplica

Fuente: ODS de la ONU (2018) y datos primarios de este trabajo de investigación.

Cabe mencionar que de acuerdo con el ODS en su punto 12.5 -que tiene como propósito reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización- el caso analizado cumple satisfactoriamente, ya que han implementado estrategias para minimizar el daño al medio ambiente que pudiesen ocasionar los desechos de los materiales que ocupan. En ese sentido, la entrevistada nos mencionó:

En un inicio ocupamos vasos y platos de unicel, porque era lo que teníamos más accesible. Pero a finales del 2020 nos alarmamos por el impacto ambiental del uso de estos productos. Así que a inicios del 2021 encontré otras opciones basadas en cáscara de aguacate y fibra de caña de azúcar, así

que cambiamos a platos, cubiertos, y vasos biodegradables. Aunque su precio es más elevado (quizá un 100% más), nos sentimos más tranquilos de que seguimos dando la atención al cliente, con menos daño al ambiente. Sin embargo, hasta la fecha, no encuentro desechables de cama que sean biodegradables...

En relación con el ODS 13 Acción por el clima, en específico el 13.3 que -consiste en: Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana-, en SAADE Medical Center informan a la comunidad mediante pláticas sobre el cuidado de la piel y las soluciones desde su centro tanto para la prevención como para la cura de los efectos y daños en la piel provocados por los rayos UV y agresiones derivadas del cambio climático.

Conclusiones

Los cambios globales y nuestra estructura actual requieren una drástica reorganización de las prioridades, tanto en las empresas como en las instituciones gubernamentales. Queda claro que ya no es tiempo de emprender pequeños cambios, más bien se requiere un mayor compromiso de las organizaciones y un plan estratégico medible. De acuerdo con Regu *et al.* (2021) las prácticas de gestión ambiental incluyen consideraciones ambientales dentro de la toma de decisiones de inversión en la empresa.

Asimismo, según el estudio empírico, podemos concluir que se requiere una asignación de fondos para desarrollar proyectos sobre la gestión ambiental y, de esta forma, poder implementar estrategias justificadas para la prevención y solución de problemas reales y actuales del medio ambiente.

Podemos observar en el caso de análisis que existe una preocupación sobre el medio ambiente, pero también se necesitan apoyos para que las empresas implementen estrategias de gestión ambiental, las que deberán ser reguladas, medidas y documentadas.

Apreciamos que SAADE Medical Center es una empresa comprometida con el medio ambiente y esta alineándose a los ODS de cuidado ambien-

tal de la ONU, para poder contribuir con un ecosistema sustentable y ecológico, desde sus prácticas cotidianas.

También podemos estimar que existe una evidente preocupación por el impacto ecológico de las empresas del giro de salud y belleza, pero aún falta mucho por hacer para apoyar a estas entidades en la gestión ambiental. Todas las acciones cuentan, pero se requiere una mayor educación ambiental y apoyos para desarrollar estrategias de mayor impacto.

En cuanto a las preguntas de investigación y de acuerdo con la revisión de la literatura, podemos afirmar que hay evidencia teórica y empírica que respalda a la gestión ambiental como estrategia que previene el impacto negativo en el medio ambiente. Respecto a la segunda pregunta de investigación, concluimos que las principales prácticas de gestión ambiental de la empresa analizada están orientadas a la producción y consumo responsables, así como las decisiones que tienen que ver con adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, todo en consonancia con las buenas prácticas recomendadas por la ONU.

En lo referido al impacto social, ecológico y económico derivado de la implementación de estrategias para el cuidado medioambiental, la empresa en cuestión dejó claro que los sociales y ecológicos son positivos. A diferencia de lo anterior, el impacto económico es negativo a consecuencia de los altos costos de los productos ecológicos.

Finalmente, podemos referir que los cambios demográficos y medioambientales siguen siendo enormes y requieren acciones inmediatas. Sin embargo, se observa que si bien en México hay una ley que regula mediante un programa nacional de auditoría ambiental, desarrollado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, éste no es conocido por todas las instituciones. Además, antes de medir o regular la gestión ambiental en las empresas mexicanas, es necesario destinar en ellas un presupuesto para la investigación, el desarrollo y la implementación de estrategias de gestión ambiental.

Por último, como futura línea de investigación, se recomienda un análisis empírico cuantitativo que mida el impacto de la gestión ambiental en el desarrollo económico. También se sugiere investigar sobre el presupuesto destinado a la investigación de estrategias para prevenir y controlar los daños del medio ambiente.

Referencias

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2018, 2019, 2022). División de Publicaciones y Servicios Web, publicaciones.cepal@un.org
- Espinosa-Gispert, O. G. y Chávez-Dagostino, R. M. (2021). Gestión ambiental hotelera en Puerto Vallarta: motivaciones y limitantes. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 30(60), 251-269.
- Hansen, J., Sato M., Kharecha P., Beerling D., Berner R., Masson-Delmotte, Pagani M., Raymo M., Royer D. y Zachos, J. C. (2008). Target Atmospheric CO₂: Where Should Humanity Aim? *The Open Atmospheric Science Journal*, 2, 217-231.
- Honesty, M. A. (2021). Environmental performance, environmental costs, and financial performance. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 179, 85-88. Doi:<https://dx.doi.org/10.2991/aebmr.k.210616.012>
- Kralikova, y Sobotova, (2019). Environmental management system - a way to sustainable. Development in universities. *Acta Technica Corviniensis – Bulletin of Engineering*, 12(1), 69-72.
- Manabe, S. Stouffer, R. J. (2000). Study of abrupt climate change by a coupled ocean-atmosphere model. *Quaternary Science Reviews*, 19(1-5). Doi:10.1016/S0277-3791(99)00066-9.
- Massolo, L. (Coord) (2015). Introducción a las herramientas de gestión ambiental. Editorial de la Universidad de la Plata.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2005) *El medio ambiente y las líneas directrices de la OCDE*. https://read.oecd-ilibrary.org/environment/el-medio-ambiente-y-las-lineas-directrices-de-la-ocde-para-empresas-multinacionales_9789264066106-es#page21
- Organización de las Naciones Unidas (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Organización de las Naciones Unidas. (2019). Objetivos y metas de desarrollo sostenible, 17 objetivos para transformar nuestro mundo. *Página oficial de las Naciones Unidas*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals>
- Pérez, J. (2010). La política ambiental en México: Gestión e instrumentos económicos. *El Cotidiano*, (162), 91-97.
- Pörtner, Hans-Otto (ed.) et. al, (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. DOI:10.1017/9781009325844.
- Raufflet, E., Lozano Águilar, J.F., Barrera-Duque, E., y García de la Torre, C. (2012). *Responsabilidad social empresarial*. Pearson
- Regu, M., Hamid, M. A. y Habidin, N. F. (2021). A Review of Environmental Management Accounting Practices in Malaysia. *Global Business and Management Research: An International Journal*, 13(4), 587-595.
- Rodríguez-Becerra, M. y Espinoza, G. (2002). *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe. Evolución, tendencias y principales prácticas*. Banco Interamericano de Desarrollo.

- Schmidt, F. C., Zanini, R., Korzenowski A. L., Schmidt Junior R., y do Nascimento, k. (2018). Evaluation of Sustainability Practices in Small and Medium-Sized Manufacturing Enterprises in Southern Brazil. *Sustainability, 10*, 1-11.
- Tickell, O. (2009). Kioto 2: Como gestionar el efecto de invernadero global. Icaria.
- World Economic Forum (2023). Global Risks Report 2023, 18th edition. ISBN-13: 978-2-940631-36-0. ISBN-13: 978-2-940631-36-0 Recuperado desde: <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023/>.
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research, Design and Methods*. SAGE, 5th Edition.
- Zhu, J. S. (2018). Environmental sustainability and production: taking the road less travelled. *International Journal of Production Research, 56*(1-2), 743-759. Doi:<https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1365182>

IV. Los residuos de la biomasa: recurso sostenible para comunidades vulnerables

ANGELINA GONZÁLEZ-ROSAS*
BLANCA ANDREA ORTEGA-MARÍN**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.04>

Resumen

Los combustibles fósiles, como carbón, petróleo y gas, son los que más contribuyen al cambio climático mundial, al representar el 75 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero y casi el 90 % de todas las emisiones de dióxido de carbono en el planeta Tierra. Se debe terminar con la dependencia de los combustibles fósiles e invertir en fuentes alternativas de energía que sean limpias, accesibles, asequibles, sostenibles y confiables. Ello motiva este proyecto, cuyo objetivo es determinar la producción de 14 residuos orgánicos de los bovinos para la obtención de biogás en municipios de alta y muy alta marginación en el estado de Hidalgo. La metodología utilizada con la cantidad de animales de corral disponibles en los municipios antes mencionados fue pesar el ganado y de ahí obtener las toneladas de excretas para calcular los metros cúbicos de biogás que se podrán generar. Finalmente, con el número de habitantes de las familias, se estima el rendimiento del biogás. Se concluye que las energías renovables aportan soluciones para eliminar el uso de los recursos fósiles, disminuir la contaminación ambiental, proveer servicios que mejoren la calidad de vida de los habitantes, minimizar el subsidio de energía eléctrica convencional e impulsar la sostenibilidad -en este proyecto- de los municipios mediante energías limpia.

* Maestra en Energía Renovables. Universidad Tecnológica de Tulancingo. <https://orcid.org/0000-0002-5631-0281>

** Doctora en Ciencias. Universidad Tecnológica de Tulancingo. <https://orcid.org/0000-0002-6821-8239>

Palabras clave: Gestión ambiental, biodigestores, biogás, contaminación ambiental, sostenibilidad.

Abstract

Fossil fuels such as coal, oil and gas, are the biggest contributors to global climate change, account for 75% of global greenhouse gas emissions and almost 90% of all carbon dioxide emissions on Planet Earth. End dependence on fossil fuels and invest in alternative energy sources that are clean, accessible, affordable, sustainable, and reliable. The foregoing motivates this project, whose objective is to determine the production of bovine organic waste to obtain biogas in fourteen municipalities of high and very high marginalization in the state of Hidalgo. The methodology used with the number of corral animals available in the aforementioned municipalities was: weigh the cattle to obtain the tons of excreta to calculate the m³ of biogas that could be generated. Finally, with the number of inhabitants of the families, estimate the yield of the biogas. It is concluded that renewable energies provide solutions to eliminate the use of fossil resources, reduce environmental pollution, provide services that improve the quality of life of the inhabitants, minimize the subsidy for conventional electricity and promote the sustainability -in this project- of the municipalities; through clean energy.

Keywords: Environmental management, biodigesters, biogas, environmental pollution, sustainability.

Introducción

El mundo está inmerso en su primera crisis energética global, principalmente por el consumo energético de combustibles fósiles, el incremento poblacional y el progreso tecnológico de los países en desarrollo. También la invasión rusa a Ucrania ha provocado problemas de desabasto en Europa, al generar que los consumidores se vean afectados con facturas energéticas

más altas y a la vez escasez de suministro (IEA, 2022). Derivados de esta situación, los efectos del cambio climático exigen la innovación en los sectores energéticos y un consumo responsable (Phillips y Smith, s/f). Por ellos los habitantes del planeta buscan distintas formas de satisfacer las necesidades energéticas para continuar con su desarrollo. Los combustibles fósiles aún representan más del 80% de la producción mundial de energía (Sáez, 2023). Sin embargo, cerca del 80% de la población mundial vive en países que son importadores netos de combustibles fósiles, lo que supone aproximadamente 6000 millones de personas dependientes de éstos (Naciones Unidas, [NU] 2022). Se identifican climas cambiantes con aumento del nivel del mar, inundaciones catastróficas y sequías severas, que arriesgan el crecimiento de los países, su economía y el bienestar de las personas (Universidad Hemisferios, 2020).

El calentamiento global es un problema muy serio. Hasta el quinto informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2019) se establece que se ha detectado la influencia humana en el calentamiento de la atmósfera y el océano, lo que provoca variaciones en el ciclo global del agua, reducciones de la cantidad de nieve y hielo, la elevación media mundial de la temperatura del nivel del mar, y corrobora que son reales los cambios en algunos fenómenos climáticos extremos son reales. A medida que se eleva la concentración de gases de efecto invernadero, también lo hace la temperatura de la superficie del planeta, para causar que las tormentas además de destructivas se han vuelto más intensas y frecuentes en muchas regiones en el mundo.

Según NU (2021), los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) son recursos no renovables que tardan cientos de millones de años en formarse. Cuando se queman para producir energía, provocan emisiones nocivas de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, y de esa manera se está modificando la disponibilidad de agua, cada vez más escasa en diversas regiones. Los cambios climáticos y condiciones meteorológicas extremas son algunos de los motivos que provocan menor producción agrícola, incrementan los precios y ello lleva a un aumento global en la desnutrición de las poblaciones más pobres. Los recursos pesqueros, los cultivos y el ganado pueden desaparecer o volverse menos productivos, debido a la generación de la acidificación oceánica.

En lo referente a los gases de efecto invernadero (GEI), de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para Medio Ambiente (PNUMA, 2020), en 2019 y por tercer año consecutivo, las emisiones mundiales incrementaron su máximo histórico (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2020) y se situaron en 52.4 GtCO₂e, sin considerar las emisiones derivadas del cambio de uso de la tierra, y en 59.1 GtCO₂e si se considera éste.

Los GEI son aquellos gases en la atmósfera que contribuyen al efecto invernadero, proceso por el que la radiación térmica emitida por la atmósfera es absorbida por los gases presentes e irradiada en todas las direcciones. Su origen natural y antropogénico -resultado de la actividad humana-, y entre ellos están el vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), ozono (O₃), hexafluoruro de azufre (SF₆), hidrofluorocarbonos (HFC's) y perfluorocarbonos (PFC's), (2015). Justo son el CO₂ y CH₄ los que más impactan, por la cantidad de toneladas que se vierten a la atmósfera. En los procesos de descomposición natural, la biomasa libera el gas metano con consecuencias severas para el efecto invernadero, lo que tiene un potencial de calentamiento global de hasta 23 veces mayor que el del CO₂ (Campero *et al*, 2008), por lo que es importante su aprovechamiento energético.

Indica la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2022) que además de las emisiones de GEI, se incrementan las consecuentes concentraciones de dióxido de carbono, las que llegaron a 415.7 partes por millón (ppm), mientras las de metano son de 1 908 partes por mil millones (ppmm), y las de óxido nitroso de 334.5 ppmm, a nivel planetario. Estos valores representan -respectivamente- 149 %, 262 % y 124 % de los niveles preindustriales, es decir, de las concentraciones existentes antes de que las actividades humanas comenzaran a alterar el equilibrio natural de esos gases en la atmósfera. Asimismo, la recuperación pospandemia implicó mayor consumo de energía y sumó emisiones de GEI, para superar los datos de 2019 (Enerdata, 2022).

Desde 1987, la Comisión Brundtland de las Naciones Unidas definió la sostenibilidad como lo que permite “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de solucionar sus necesidades propias” (NU, 2023). No es un estado de armonía fijo, sino un proceso de cambio por el que la explotación de los recursos, la dirección de

las inversiones, la orientación del progreso tecnológico y la modificación de las instituciones se vuelven según las necesidades presentes como las futuras (En el Green Power, s/f). De acuerdo con NU, (2023), la sostenibilidad ambiental es el conjunto de factores naturales, sociales, económicos y culturales que rodean al hombre. Es el equilibrio generado por la relación armónica entre el ser humano y la naturaleza que lo rodea -debe permanecer a lo largo del tiempo y ser sustentable (Fundación WIESE, 2022). Por tanto, se debe promover el desarrollo económico sin amenazar o degradar el ambiente y no comprometer los recursos naturales; el desarrollo sostenible y la acción climática están vinculados y son vitales para el bienestar presente y futuro de la humanidad (NU, 2019; PNUMA, 2022).

El desarrollo sostenible requiere un enfoque integral que tome en consideración las preocupaciones ambientales junto con el desarrollo económico (NU, 2023). Asimismo, es necesario que todos los grupos poblacionales, instituciones y el sector privado se sensibilicen en el compromiso que cada uno tiene de aprender a gestionar ambientalmente los recursos para garantizar los servicios cotidianos.

La sostenibilidad ambiental busca proteger el medioambiente donde se desarrolla el hombre y minimizar en el mayor grado posible el efecto o impacto de las actividades humanas. Dentro de sus prioridades están el cuidado del agua, el consumo de energía y/o de los combustibles (Fundación Weise, 2022).

Ante los retos antes expuestos, se impone el fortalecimiento de las capacidades para la acción climática de las autoridades nacionales, internacionales, la sociedad civil, el sector privado, las poblaciones indígenas y las comunidades locales, así como implementar medidas que limiten el calentamiento global a 1.5°C (IPCC, 2019).

Sin embargo, las formas actuales de generación de energía están impactando en la temperatura del planeta. Al incrementar la contaminación y los GEI derivados del uso de los combustibles fósiles, están afectando seriamente el desarrollo sustentable y los esfuerzos por erradicar la pobreza mundial (Universidad Hemisferios, 2020). Todo lo anterior lleva a la necesidad de la neutralidad climática, lo que significa vivir de una manera en la que no se produzcan emisiones netas de GEI (NU, 2023).

Sostenibilidad

A partir de 1960, la población, empezó a percibir, observar, sentir y vivir cambios en el ambiente, o que el entorno empezó a presentar en la condición de los recursos naturales, la disponibilidad del agua, la visibilidad en el cielo y la sensación de la calidad del aire al respirar, particularmente en lugares donde se utilizaban pesticidas en el campo (Carson, 2001) o en ciudades con gran concentración de autos y empresas industriales.

Lo anterior evidenció que las acciones del hombre influyen en su entorno, del que depende para sobrevivir, y lo que suceda en éste tendrá consecuencias en el ser humano, por lo que deben estar en equilibrio (Ortega Marín, 2021).

Este breve marco general tiene su origen en el siglo XVIII, con el surgimiento de la Revolución industrial, que llevó a la conformación de la economía mediante la producción de bienes de consumo. Su creciente disponibilidad motivó la urgencia de encontrar mercados y clientes para venderlos, instaurándose así el sistema de producción capitalista (siglo XIX). Con el uso indiscriminado de estos recursos, para satisfacer las necesidades de bienes y servicios en un primer momento, y con el imparable crecimiento de la población (siglo XIX), se avistó el decrecimiento de ellos, así como su calidad e incremento en el costo para obtenerlos, al pasar a ser muchos de ellos bienes suntuarios (siglo XX). Hoy en día, el planeta Tierra tiene aproximadamente 7,800 millones de habitantes (Banco Mundial [BM], 2021), y satisfacer las necesidades alimentarias es una tarea en la que sólo el diez por ciento de la población lo logra (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2022).

Ambiente en alto riesgo

Comprender las causas del alto riesgo al que hemos llevado al medio ambiente, implica conocer qué ha orillado a esta situación. Según Ortiz y Pacheco (2017), el imparable crecimiento de la población ha demandado el consumo creciente de los combustibles fósiles, que ha generado los GEI. En cuanto a la demanda de petróleo, en 2019, según IEA Statistical Outlook(2019), ésta se incrementó en cerca de un millón de barriles diarios, y

en el mismo año BP Statistical Review señaló que el consumo per cápita diario alcanzó 100 millones de barriles (BP, 2021).

También los GEI han alterado la temperatura del planeta, al provocar todo ello el incremento en la temperatura de la Tierra y los cambios meteorológicos ya mencionados anteriormente.

Otro efecto derivado de los anteriores es el que trajo consigo la vulnerabilidad y carencias -a nivel socioeconómico- en la población, específicamente en alimentación, vivienda- salud (Wisner, Blaikie, Cannon y Davis, 2004; Cutter, Mitchell y Scott, 2000; Pelling, 1999, citados en Welz 2016, 7º párrafo), sobre todo en el sector rural y la que dispone de menos recursos económicos para solventar adversidades. Todo ello deviene incumplimiento de los derechos humanos, ya que la población merece un ambiente sano en el mundo, sus continentes y particularmente en los países con mayor riqueza natural.

Mejorar la calidad de vida de manera sostenible

Según la publicación *Perspectivas económicas de América Latina. Hacia una transición verde y justa* (Cepal, 2022; OECD-DEV, Cepal, CAF y Comisión Europea, 2022) y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2019), la ubicación geográfica de México lo hacen vulnerable, así como la situación socioeconómica de la población (Coneval, 2023) en el ámbito climático. De hecho sus zonas cálido-frías, su heterogéneo sistema montañoso, con elevaciones más allá de 5,500 msnm, sus 11,200 kms de costas y playas rodeadas por el Atlántico, el Pacífico, el Caribe y el Golfo de California –por señalar lo más importantes–, y al mismo tiempo su inigualable riqueza megadiversa, reconocida desde 1987 (Rodríguez *et al*, 2017; Biodiversidad, 2023; Secretaría del Medio Ambiente [Sedema], 2023), implican mantener en la mejor calidad sus recursos naturales de manera permanente y contribuir a detener la pérdida de especies y biodiversidad (Organización de las Naciones Unidas (ONU), 2022; PNUMA, 2022).

Energías limpias y sostenibles

Para asegurar un futuro viable, saludable y ambientalmente racional, el mundo necesita otra revolución industrial, en la que el desarrollo esté impulsado por recursos energéticos sostenibles, accesibles y asequibles. La eficiencia energética y el uso económico de la energía, además de la descarbonización de las fuentes de energía, constituyen aspectos fundamentales para materializar esta revolución (Phillips y Smith, s.f).

Aun cuando la generación de energía a partir de combustibles fósiles sigue desempeñando una función importante en las ciudades, cada vez evidencia más que la energía sostenible es la única opción de cara al futuro (Phillips y Smith, s/f). Las energías renovables son energía primaria obtenida de fuentes naturales inagotables como el sol, el viento, las mareas, las olas del mar, el agua de los ríos, la vegetación o el calor interno de la Tierra, es decir, serían por ese orden: energía solar, eólica, geotérmica, undimotriz o energía de las olas, mareomotriz, que aprovecha la energía de las mareas, y la energía obtenida a través de la vegetación o biomasa (Aqua, 2023). Tienen el reto de generar y abastecer de energía a la industria, los negocios y los hogares de millones de personas, que continuamente disponen de una fuente de energía tradicional. La ventaja de las fuentes renovables es que se renuevan de forma continua y natural en un corto periodo de tiempo (Enel Green Power, s/f).

Las fuentes de energía renovables están disponibles en abundancia a nuestro alrededor. Proporcionadas por el sol, el viento, el agua, los desechos y el calor de la Tierra, se reponen por naturaleza y emiten poco o ningún GEI o contaminantes al aire (NU, 2022). Este tipo de energías en los entornos urbanos se está convirtiendo en una exigencia energética. Sin embargo, el cambio no sólo implica una nueva fuente de energía, sino también asegurarse de que sea rentable, sostenible y benéfica para el desarrollo (Phillips y Smith, s/f). En todos los países hay fuentes de energías renovables, cuyo potencial todavía no se ha aprovechado por completo. Actualmente, alrededor del 29 % de la electricidad proviene de las fuentes renovables, lo que indica que las energías limpias están ganando terreno (NU, 2022).

La Agencia Internacional de Energías Renovables (Irena, por sus siglas en inglés) calcula que el 90 % de la electricidad mundial puede – y debe,

tener su origen en las energías renovables para el año 2050 (IRENA, 2019). De tal manera, las energías eólica y solar generaron más de una décima parte (10,3 %) de la electricidad mundial por primera vez en 2021, lo que representó más del doble de la participación en el mercado (4,6 %) desde la firma del Acuerdo de París en 2015 (Ember, 2022).

La biomasa fue la fuente energética más importante para la humanidad desde el inicio de la Revolución industrial, cuando fue desplazada por los combustibles fósiles. Además, es la única fuente de energía que aporta un balance de CO₂ favorable, siempre que la obtención de la biomasa se realice de una forma renovable y sostenible (Endesa Fundación, 2022).

La biomasa es aquella materia orgánica de origen vegetal o animal, incluidos los residuos y desechos orgánicos, susceptible de ser aprovechada energéticamente (Sarachu, 2022; Endesa Fundación, 2022).

La digestión anaeróbica es el proceso en el que se descomponen los desechos biodegradables en ausencia de oxígeno, lo que genera un biogás rico en metano, apto para la producción de energía (Phillips y Smith, s/f). El biogás proviene de una generación anaeróbica de metano, anhídrido carbónico, ácido sulfídrico y siloxanos, a partir de la descomposición de desechos orgánicos (Ponce, 2016). Está compuesto aproximadamente 60 % de metano (CH₄) 35 % de anhídrido carbónico (CO₂) 4 %, de vapor de agua 1% de H₂S y trazas de otros hidrocarburos (Denker, 1966; Pascual, 2011; Ponce, 2016).

Casi toda la materia orgánica es capaz de producir biogás al ser sometida a fermentación anaeróbica; la calidad y cantidad dependerán de la composición y la naturaleza del residuo utilizado (Varnero, 2011). Un efecto positivo del tratamiento anaeróbico es evitar la emisión del metano, uno de los gases con mayor efecto invernadero. De hecho la digestión anaeróbica disminuye la emisión de olores desagradables en criaderos de animales (Ponce, 2016). En cuanto a la combustión, un metro cúbico de biogás representa un equivalente de 5,96 kW. Por cada kW de energía producido por biogás en lugar de diésel, por ejemplo, se reduce 0,34 kg de CO₂ emitidos a la atmósfera (Kumar *et al.*, 2000). Ember (2022), asume al igual que la IPCC e IEA que la bioenergía es una fuente de energía renovable, en la que los

bosques y los cultivos energéticos pueden volver a crecer y reponerse, a diferencia de los combustibles fósiles.

Situación en México

México forma parte de los países comprometidos –conforme al Acuerdo de París– a mantener la temperatura media mundial por debajo de 2°C, así como a disminuir 25 % de los gases de efecto invernadero para 2030 y el 50 % para 2050 (AZEL, 2018). Para este país, las energías solar, eólica, geotérmica y de biomasa representan 5.8 % del suministro energético (Climate – Transparency, 2021). El compromiso condicionado de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) de México incrementaría las emisiones 45 % por encima de los niveles de 1990, o aproximadamente 638 MtCO_{2e} para 2030, con el propósito de permanecer por debajo del límite de 1.5°C. Las emisiones de México en 2030 tendrían que ser de aproximadamente 383 MtCO_{2e} –13 % por encima de los niveles de 1990– para dejar una brecha de 255 MtCO_{2e} (Climate Transparency, 2021).

Metodología

La metodología utilizada consistió en cuatro pasos. El primero fue buscar la información del ganado disponible en el estado de Hidalgo. En el segundo se cuantificó el peso del ganado y hubo que convertirlo de toneladas a número de cabezas, para así obtener la cantidad de excretas de acuerdo con la Tabla Excretas producidas por tipo de animal de Martínez Collado (2007). El tercer paso consistió en calcular la producción de biogás en m³/a/d. El cuarto y último paso fue calcular el rendimiento de las excretas para obtención de biogás, a partir del número de habitantes por familia de estos municipios.

Resultados

La Secretaría de Bienestar publicó mediante Decreto del 28 de noviembre de 2022, la Declaratoria de las Zonas de Atención Prioritaria para el año 2023 (Diario Oficial de la Federación [DOF, 2022]). De los 84 municipios que integran el estado de Hidalgo, 14 de ellos se encuentran en situación de alta y muy alta marginación; presentan limitaciones económicas, de vías de comunicación, y el costo para acceder a fuentes de energía convencional es muy alta. Sin embargo, estos municipios cuentan con radiación solar y biomasa suficientes para su aprovechamiento y generación de biocombustibles limpios como medio de apoyo para la autosostenibilidad. En la Tabla 1 se presentan los municipios de estudio.

Tabla 1. *Municipios con alto y muy alto grado de marginación y rezago social, de acuerdo con el grado de marginación, rezago social y la tipología municipal publicada.*

No	Nombre del municipio	Grado de marginación 2020	Grado de rezago social 2020	Tipología municipal Coneval
1	Acaxochitlán	Alto	Medio	Rural
2	Huautla	Alto	Medio	Rural
3	Huazalingo	Alto	Medio	Rural
4	Huehuetla	Alto	Medio	Rural
5	Lolotla	Alto	Medio	Rural
6	La Misión	Alto	Medio	Rural
7	Pacula	Alto	Medio	Rural
8	Pisaflores	Alto	Medio	Rural
9	San Bartolo Tutotepec	Muy Alto	Alto	Rural

10	Tepehuacán de Guerrero	Alto	Alto	Rural
11	Tianguistengo	Alto	Medio	Rural
12	Tlahuiltepa	Alto	Medio	Rural
13	Xochiatipan	Muy Alto	Alto	Rural
14	Yahualica	Alto	Alto	Rural

Fuente: Adaptado de Diario Oficial de la Federación (DOF). (2022). Decreto por el que se formula la Declaratoria de las Zonas de Atención Prioritaria para el año 2023. Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5672639&fecha=28/11/2022#gsc.tab=0/. De dominio público.

Cabe señalar que estos municipios representan 16.7 % del total de municipios de la entidad y, al encontrarse en el medio rural, sus condiciones de vida son más difíciles de remontar ante la carencia de medios económicos, laborales y de servicios. En este estudio se ha contemplado al ganado bovino y ovino de 14 de los 84 municipios del estado de Hidalgo, considerados con alta y muy alta marginación para el año 2023 (DOF, 2022). De igual manera, se obtuvo la información sobre porcinos, guajolotes y aves disponibles en los municipios de estudio. En la Tabla 2 se presenta el volumen de ganado al cierre de 2022.

Tabla 2. Volumen del ganado disponible en los municipios de alta marginación y rezago social del estado de Hidalgo en 2022.

No.	No. Mpio	Municipio	No. Habitantes	Bovino Vol. Ton.	Ovino Vol. Ton.	Porcino Vol. Ton.	Guajolotes Vo. Ton.	Aves Vol. Ton.
1	27	Huehuetla	22846	1326.39	8.01	102.35	24.06	57.89
2	78	Xochiatipan	18260	178.55	3.71	93.51	11.57	19.17
3	80	Yahualica	24674	261.71	1.9	69.52	18.21	22.71
4	2	Acaxochitlán	46065	343.95	130.58	243.57	14.58	73.95

5	25	Huahuatla	20673	1251.05	5.87	221.39	18.82	36.4
6	26	Huazalingo	12766	541.3	2.33	117.42	7.21	22.54
7	34	Lolotla	9474	632.61	8.15	121.7	16.87	40.74
8	40	La Misión	9819	643.04	15.31	105.03	6.24	3.7
9	47	Pacula	4748	340.66	20.36	132.69	3.47	1.38
10	49	Pisaflores	18723	737.99	20.49	162.42	5.58	4.3
11	53	San Bartolo Tutotepec	17699	1816.04	20.23	106.52	16.08	44.29
12	62	Tepehuacán de Guerrero	31235	660.87	20.4	190.79	17.69	68.63
13	68	Tianguiestengo	14340	459.75	14.03	84.79	12.94	38.78
14	71	Tlahuiltepa	9086	561.91	36.17	90.45	13.09	49.71

Fuente: Adaptado del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2023). Producción ganadera al 2021. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php> Del dominio público.

En la Tabla 2, se advierte que el tamaño de la población municipal es diverso, debido a los integrantes de las familias. Sin embargo, la cantidad de ganado determina el potencial energético del que pueden disponer para su beneficio.

Para el caso de México, en la Tabla 3 se presentan los datos al 2021, promovidos por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), cuya información – el consumo de energía y de combustible por hogar – fue proporcionada por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee, 2022).

Tabla 3. Consumo de energía por hogar.

Entidad federativa	Número de hogares (miles)	Personas por hogar	Consumo de electricidad (kWh/hogar)	Consumo de combustibles (tep/hogar)	Consumo total de energía (tep/hogar)
México	11474.98	3.65	60,586.33	0.37	0.53
Hidalgo	869	3.55	911	0.57	0.65

Fuente Datos de Conuee (2022).

En la Tabla 4 se presenta la producción de excretas por tipo de animal. El biogás obtenido requiere convertirse de energía química a energía calorífica, tiene un alto valor calórico de 4700 a 5500 Kcal/m³, lo que equivale a tener un metro cúbico de biogás, y puede ser utilizado en la cocción de alimentos, la iluminación de viviendas, generadores eléctricos y bombas de agua, entre otros (Villegas 2006; Osejos *et al.* 2018). Por cierto, el valor energético de 1 m³ de biogás con 60 % de metano equivale a 0.7 litros de gasolina, a 2.4 kW-hora de electricidad, 0.6 m³ de gas natural o bien a 1.3 kg de madera (Ponce, 2016).

Tabla 4. Excretas producidas por tipo de animal .

Tipo de animal	Tamaño	Cantidad excretas por día	Rendimiento de biogás	Producción de biogás	Relación
		(MTE) Kg/d	(m ³ /Kg excreta)	(m ³ /a/día)	Excreta: Agua
Vacuno	Grande	15	0.04	0.6	1:1
	Mediano	10	0.04	0.4	
Cerdo	Grande	2	0.07	0.14	1:1 ^a - 1:3
	Mediano	1.5	0.07	0.1	
Avícola	Grande	0.15	0.06	0.009	1:3
	Mediano	0.1	0.06	0.006	
Ovino	Grande	5	0.05	0.25	1:2 ^a - 2:3
	Mediano	2	0.05	0.1	

Fuente: Datos de Conuee, (2022) y Martínez Collado Carlos. (2007).

Considerando la información de Varnero (2011), la productividad del biogás a partir del estiércol de 10 vacunos genera el equivalente a cuatro galones de gas licuado de 15 kilos al mes, también es posible fertilizar 300 m² a razón de 160 unidades de nitrógeno/ha. Este cálculo se hizo con base en un volumen diario de 100 kg estiércol más 100 litros de agua. El tiempo de retención fue de 200 litros multiplicados por 40 días. Se determinó que

el volumen del digestor (litros diarios por número de días) es igual a 8.000 litros. Por tanto, el cálculo de cargas en función de materias primas requerido es de 13 bovinos para obtener 127 Kg estiércol/día, 39 porcinos para obtener 85 kg estiércol/día y 365 aves para lograr 65 kg estiércol/día, lo que generaría la cantidad necesaria para una casa habitación de cinco habitantes.

Assumiendo el control de las variables del proceso de biodigestión, se podría considerar que el contenido energético de dicha mezcla es de 20 MJ/m³, lo cual mediante un cambio de unidades significa 5.56 kWh/m³. O de manera similar, cada m³ de biogás representa 0.0033 barriles equivalentes de petróleo (BEP), o 305.8 m³ de biogás poseen el contenido energético de un BEP (Martínez, 2015).

En los procesos de descomposición natural, la biomasa libera metano (CH₄), un gas con severas consecuencias para el efecto invernadero y con potencial de calentamiento global de hasta 23 veces mayor que el del CO₂ (Martínez, 2015). La información referente a la producción ganadera de cada uno de ellos reportados en el SIAP al 2022. Cuando el estiércol es usado con fines agronómicos, puede provocar diferentes impactos sobre el suelo y el cultivo. Del sistema de manejo, es una valiosa fuente de nitrógeno (N), incluso puede sustituir total o parcialmente la fertilización mineral (Biau, 2012; Osejos *et al.*, 2018).

El estudio de Martínez (2015) indica que el ganado porcino produce 4 Kg de estiércol fresco por cabeza al día; por lo que cada cerdo es capaz de producir 0.33 m³ de biogás útil al día (Osejos *et al.*, 2018), si se considera para generar electricidad. Entonces hay que tomar en cuenta otros aspectos adicionales como el tipo de biodigestor que se empleará para la conversión química-térmica-mecánica-eléctrica, lo que implica que, por cada metro cúbico de biogás se puede obtener 1.67 kWh de electricidad.

Las necesidades de biogás para una familia integrada por cinco personas con las siguientes: para cocinar (5 horas) se requiere 1.50 m³/día; tres lámparas (3 horas c/u) se requiere 1.35 m³/día; un refrigerador tamaño medio 2.20 m³/día; en total 5.05 m³/día (Semarnat, 2016 ;Varnero, 2011).

De acuerdo con la literatura, cada m³ de biogás totalmente combustionado es suficiente para cubrir necesidades básicas como la cocción de alimentos de 0.1 - 0.3 m³/persona; 1m³ de biogás contiene el equivalente a 6

kWh de energía térmica. Al convertir el biogás a electricidad se pueden obtener aproximadamente 2 kWh, generar 1.25 kW/h de electricidad, 6 horas de luz equivalente a un bombillo de 60 Watts, y hacer funcionar un refrigerador de 1m³ de capacidad durante 1 hora (González *et al.*, 2022). En la Tabla 5 se presenta la producción de biogás por m³/animal/día obtenida de bovinos.

Tabla 5. Producción de biogás de bovinos por m³/animal/día.

No	Municipio	Bovino Ton	Cabezas de ganado Prom	Producción de biogás m ³ /animal/d	1m ³ =1.67 kWh	kWh/año
1	Huehuetla	1326.39	2652.78	106.11	177.21	64680.88
2	Xochiatipan	178.55	357.10	14.28	23.85	8706.81
3	Yahualica	261.71	523.42	20.94	34.96	12762.03
4	Acaxochitlán	343.95	687.90	27.52	45.95	16772.38
5	Huehuetla	1251.05	2502.10	100.08	167.14	61006.20
6	Huazalingo	541.3	1082.60	43.30	72.32	26395.95
7	Lolotla	632.61	1265.22	50.61	84.52	30848.59
8	La Misión	643.04	1286.08	51.44	85.91	31357.20
9	Pacula	340.66	681.32	27.25	45.51	16611.94
10	Pisaflores	737.99	1475.98	59.04	98.60	35987.34
11	San Bartolo Tutotepec	1816.04	3632.08	145.28	242.62	88557.37
12	Tepehuacán de Guerrero	660.87	1321.74	52.87	88.29	32226.66
13	Tiangustengo	459.75	919.50	36.78	61.42	22419.25
14	Tlahuiltepa	561.91	1123.82	44.95	75.07	27400.98

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2023).

Al considerar el consumo de electricidad per cápita de 2,256.938 (kWh/hab.), es importante mencionar que un metro cúbico de biogás (López, 2008; Pascual *et al.*, 2011; Ponce 2016) es suficiente para:

- Generar 1.25 kW/h de electricidad.
- Generar 6 horas de luz equivalente a un bombillo de 60 watts.
- Poner a funcionar un refrigerador de 1 m³ de capacidad durante 1 hora.
- Hacer funcionar una incubadora de 1m³ de capacidad durante 30 minutos.
- Hacer funcionar un motor de 1 HP durante dos horas.

En Huehuetla la producción de biogás es de 106.11 m³/animal/d. Si consideramos que de 1m³ se puede obtener 1.67 kWh, entonces se puede obtener 10.32 kWh/año/vivienda para el uso de energía eléctrica, cocción de alimentos y calentar el agua de uso diario. Para el caso del Acaxochitlán, donde solo se obtiene 1.61 kWh/año/vivienda, se pueden aprovechar los residuos de los ovinos o porcinos y, con ello, satisfacer la demanda necesaria por vivienda.

Esta propuesta de generar energía mediante el uso de las excretas de animales es un ejemplo de gestión ambiental. Los pobladores que desean beneficiarse recogen las excretas y, previa capacitación para el uso del biodigestor elegido, suministran la carga y agua requeridos para obtener ya sea biogás y/o biol que harán posible que se beneficien a nivel doméstico en el hogar y/o fertilizando sus sembradíos o como combustible para sus vehículos o maquinaria. Todo ello es a partir de una inversión que redundará en un ahorro real al corto plazo (dos años) y dispondrán de esos recursos alrededor de dos décadas. Al mismo tiempo, en sus terrenos tendrán menos olores fétidos, manejarán más adecuadamente sus residuos sólidos, sus casas estarán más limpias y el ahorro generado hará posible que mejoren sus condiciones de vida.

Conclusiones

A lo largo de la investigación se ha determinado que este proyecto es viable para la sostenibilidad de los municipios de mayor vulnerabilidad en el estado de Hidalgo. Se comprueba que es posible utilizar únicamente los residuos orgánicos de los animales que estos municipios generan, para su sobrevivencia. Los estudios indican que la cantidad mínima necesaria que los habitantes de estos municipios requieren de energía, se satisface con estos residuos, sin afectar el número de animales de la ganadería para su autoconsumo. Un m³ de biogás contiene el equivalente a 6 kWh de energía térmica, al convertir el biogás a electricidad se pueden obtener 2 kWh.

Para el caso del presente estudio, en promedio una casa habitación rural de cuatro habitantes consume al día 0.00821 kWh/d por hogar. Con la cantidad de excretas producidas por el ganado es de 0.144 m³ de biogás por día, lo que generaría 0.247 kWh/d de electricidad, cantidad suficiente para satisfacer su demanda diaria (González *et al.*, 2022)

Por otro lado, durante el proceso de biodigestión también se produce bioabono, que contiene nutrientes beneficiosos para la recuperación de suelos degradados, pues a través de mejorar el intercambio catiónico del suelo, contribuye a aumentar la humedad de éste y a la creación de un microclima adecuado para las plantas. Además, es una fuente orgánica de fitoreguladores en pequeñas cantidades. Capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, favorece el enraizamiento que activa el vigor y poder germinativo de las semillas. De no aprovechar los residuos orgánicos como fuente de energía, ello afectará negativamente a las generaciones futuras, por lo que se deben establecer alternativas viables para mejorar sus condiciones de vida, contar con recursos económicos para acceder a bienes y servicios, y tomar las riendas de la gestión ambiental tanto a nivel doméstico como en sus tierras de labor. Todo ello redundará en la eliminación del uso de los recursos fósiles y la disminución de los contaminantes propios de sus actividades. Lo anterior se traduce en un incremento significativo de la producción de biomasa vegetal, que contribuye a la sostenibilidad de los municipios y del estado de Hidalgo.

Para concluir, hay que señalar la importancia de promover la gestión ambiental entre la población, para que se vaya involucrando más en el uso de las alternativas que ofrecen las energías renovables, a fin de que su participación aporte tanto al cuidado del ambiente como a la disminución de los GEI derivados de los recursos fósiles.

Referencias

- Aquae Fundación (2023). Energía Renovable. *Glosario de la sostenibilidad*. https://www.fundacionaquae.org/glosario/energia-renovable/?gclid=EAlaIqobChMI-3cOwooOe_gIVOCtBh16vgKOEAAAYAAEgl2e_D_BwE.
- AZEL. (2018). *Atlas Nacional de Zonas con alto potencial de Energías Limpias*. <https://dgel.energia.gob.mx/azel/>.
- Banco Mundial. (2021). *Población mundial*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>
- Biau, A. (2012). El impacto de fertilizantes orgánicos y minerales en los parámetros de calidad del suelo y la productividad de los cultivos de maíz de regadío en las regiones semiáridas. *Revista Europea de Biología del Suelo*, 20(15), 35-45.
- Biodiversidad (2023). *México biodiverso*. <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/quees>
- BP. (2021). Statistical Review of World Energy 2021, 70th edition. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>.
- Campero, O., Kristinc, G., Cuppens, T., Mizme, P. (2008). Implementación del programa de mitigación de los efectos negativos del gas metano CH₄, con la ejecución de acciones integrales de energías renovables y medio ambiente en el área rural de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz. *Tecnologías en Desarrollo*. 1-36. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07.
- Carson, (2001). *La primavera silenciosa*. https://planetadelibroscom.cdnstatics2.com/libros_contenido_extra/34/33636_Primavera_silenciosa.pdf.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2022). *Perspectivas económicas para América Latina. Hacia una transición verde y justa*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48426-perspectivas-economicas-america-latina-2022-transicion-verde-justa>
- Compañía Española de Petróleos, S.A. (2015). *Dossier: El cambio climático y los gases de efecto invernadero*. Compañía Española de Petroleos, S.A. https://www.cepsa.com/es, y de https://www.cepsa.com/stfls/CepsaCom/Coorp_Comp/Medio%20Ambiente_Seguridad_Calidad/Art%C3%ADculos/Dossier-Cambio-Climatico-y-GEI.pdf.
- Climate Transparency (2021). *Reporte sobre transparencia climática: Comparación de la acción climática del G20 hacia emisiones netas Cero 2021*. <https://www.iniciativaclimatica.org/wp-content/uploads/2022/01/perfil-de-Me%CC%81xico.ESP-1.pdf>.
- Consejo Nacional de Evaluación de la política de Desarrollo Social (2023). *Informe de la Evaluación de la Política de Desarrollo Social 2022*. https://www.coneval.org.mx/Sa-laPrensa/Comunicadosprensa/Documents/2023/COMUNICADO_01_INFORME_DE_EVALUACION_2022.pdf.
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (2022). *Base de Indicadores de Eficiencia Energética (BIEE)*. Datos disponibles. <https://www.biee-conuee.net/index.php>

- Cutter, S. L., Mitchell, J. T. & Scott, M. S. (2000). Revealing the vulnerability of people and places: A case study of Georgetown County, South Carolina. *Annals of the Association of American Geographers*, 90(4), 713-737. DOI: 10.1111/0004-5608.00219. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/0004-5608.00219>.
- Denker, C. H. (1966). *Manual de técnica agrícola*. Omega. <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UCR.000400042>. <https://catalogosiidca.csuca.org/Cover/Show?author=Dencker%2C+Carl+Heinrich&callnumber=&size=large&title=Manual+de+te%CC%81cnica+agri%CC%81cola+%2F+Carl+Heinrich+Dencker&recordid=UNANL.11787&source=Solr>.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2022). *Decreto por el que se formula la Declaratoria de las Zonas de Atención Prioritaria para el año 2023*. Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5672639&fecha=28/11/2022#gsc.tab=0/ https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5672639&fecha=28/11/2022#:~:text=%2D%20La%20C%3%A1mara%20de%20Diputados%20del,Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20Pol%C3%ADtica%20de.
- Ember (2022). *Global Electricity Review 2022*. Coal to Clean Energy Policy. https://ember-climate.org/app/uploads/2022/03/SP_Report-GER22.pdf.
- Endesa Fundación (2022). *Central de biomasa*. <https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/centrales-renovables/central-de-biomasa#:~:text=Se%20entiende%20como%20biomasa%20toda,en%20las%20centrales%20de%20biomasa>.
- Enel Green Power (s/f). *Desarrollo sostenible*. <https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/desarrollo-sostenible>
- Enerdata. (2022). *Informe Edición 2022: Comparativas anuales e impactos a largo plazo*. Global Energy & Climate Trends. <https://es.enerdata.net/publicaciones/informes-energeticos/tendencias-energeticas-mundiales.html>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2022). *Informe de las Naciones Unidas: las cifras del hambre en el mundo aumentaron hasta alcanzar los 828 millones de personas en 2021*. <https://www.fao.org/newsroom/detail/un-report-global-hunger-SOFI-2022-FAO/es>.
- Fundación (2022). *¿Qué es la sostenibilidad ambiental y cómo impacta en nuestras vidas?* <https://www.fundacionwiese.org/blog/es/que-es-la-sostenibilidad-ambiental-y-como-impacta-en-nuestras-vidas/#:~:text=Implica%20promover%20el%20desarrollo%20econ%C3%B3mico,como%20para%20las%20del%20futuro>.
- González Rosas A., González Islas J. C. y Godínez Garrido G. (2022). Aprovechamiento de la biomasa en municipios de alta marginación del estado de Hidalgo. Congreso Internacional de Investigación e Innovación, Multidisciplinario, Universidad Centro Estudios Cortazar, Guanajuato. Año 4, No. 1, 1ª Parte, abril 2022, 1008-1022. http://www.congresoucec.com.mx/documentos/mem2022/MEMORIA_2022_PRI-MERA_PARTE.pdf.

- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2019). *Calentamiento Global de 1.5°C*. Cambio climático https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_spanish.pdf.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2019). Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México, 1a. Edición https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC_LibroDigital.pdf
- International Energy Agency (2019). World Energy Outlook 2019. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019>.
- International Energy Agency. (2022). *World Energy Outlook 2022*. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/830fe099-5530-48f2-a7c1-11f35d510983/WorldEnergyOutlook2022.pdf>.
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2019). A new world: The geopolitics of the energy transformation, ISBN 978-92-9260-097-6. (Archivo en PDF). https://www.irena.org/-/media/files/irena/agency/publication/2019/jan/global_commission_geopolitics_new_world_2019.pdf.
- International Renewable Energy Agency. (2019). *Renewable capacity statistics*, https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Mar/IRENA_RE_Capacity_Statistics_2019.pdf.
- Kumar, M., Kumar J.S. y Poonia, M.P. (2000). Methane, carbon dioxide and nitrous oxide reduction through the application of biogas technology. *Indian Journal of Environmental Health*, 42(3), 117-120. <https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=1527204>.
- López, C. (2008). *Proceso para el tratamiento de residuos ganaderos en la isla de Gran Canaria*. <http://www.redisa.uji.es/artSim2008/tratamiento/A13.pdf>.
- Martínez Collado, C. (2007). Volumen de biodigestores, La Habana, Cuba. *Cubasolar*, (39), [http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia39/HTML/articulo04.htm/file:///C:/Users/I/AppData/Local/Temp/Rar\\$EXa0.904/Energia39/HTML/Articulo04.htm](http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia39/HTML/articulo04.htm/file:///C:/Users/I/AppData/Local/Temp/Rar$EXa0.904/Energia39/HTML/Articulo04.htm).
- Martínez Lozano, M. (2015). Producción potencial de biogás empleando excretas de ganado porcino en el estado de Guanajuato. *Nova Scientia*, 96 – 115. <https://www.redalyc.org/pdf/2033/203342741007.pdf>.
- Naciones Unidas (NU). (2019). Apoyar el desarrollo sostenible y la acción climática. Paz, dignidad e igualdad en un planeta sano. <https://www.un.org/es/our-work/support-sustainable-development-and-climate-action>.
- Naciones Unidas (NU). (2021) ¿Qué es la energía renovable?. Acción climática. <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-renewable-energy>.
- Naciones Unidas (NU). (2021). Causas y efectos del cambio climático. Acción por el clima. [https://www.un.org/es/climatechange/science/causes-effects-climate-change#:~:text=Los%20combustibles%20f%C3%B3siles%20\(carb%C3%B3n%2C%20petr%C3%B3leo,emisiones%20de%20di%C3%B3xido%20de%20carbono](https://www.un.org/es/climatechange/science/causes-effects-climate-change#:~:text=Los%20combustibles%20f%C3%B3siles%20(carb%C3%B3n%2C%20petr%C3%B3leo,emisiones%20de%20di%C3%B3xido%20de%20carbono).
- Naciones Unidas (NU). (2022). Energía renovable: impulsando un futuro más seguro. Acción Climática. <https://www.un.org/en/climatechange/raising-ambition/renewable-energy>.

- Naciones Unidas (NU). (2022). Energías renovables: energías para un futuro más seguro. Acción para el clima. <https://www.un.org/es/climatechange/raising-ambition/renewable-energy>.
- Naciones Unidas (NU). (2023). Hacia la neutralidad climática de las Naciones Unidas. La ONU y la sostenibilidad. Paz, dignidad, e igualdad en un planeta sano. <https://www.un.org/es/about-us/un-and-sustainability>.
- Naciones Unidas (NU). (2023). Sostenibilidad. Naciones Unidas. Impacto académico. <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/sostenibilidad>.
- OECD-DEV, CEPAL, CAF y Comisión Europea. (2022). *Perspectivas económicas de América Latina*. Hacia una transición verde y justa. [bit.ly/40xUKa5](https://books.google.com.mx/books?id=eZKjEAAAQBAJ&pg=PA91&lpg=PA91&dq=mexico+vulnerable+por+ubicacion+geogr%C3%A1fica+y+pobreza+poblacion+2022&source=bl&ots=cFH3Jf0XY2&sig=ACfU3U0vENXjCtSj_NCiUE8pSutmrrumw-Q&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiZ7a6Es4n-AhUePkQIHQYIDT84MhDoAXoECBYQAw#v=onepage&q=mexico%20vulnerable%20por%20ubicacion%20geogr%C3%A1fica%20y%20pobreza%20poblacion%202022&f=false), https://books.google.com.mx/books?id=eZKjEAAAQBAJ&pg=PA91&lpg=PA91&dq=mexico+vulnerable+por+ubicacion+geogr%C3%A1fica+y+pobreza+poblacion+2022&source=bl&ots=cFH3Jf0XY2&sig=ACfU3U0vENXjCtSj_NCiUE8pSutmrrumw-Q&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiZ7a6Es4n-AhUePkQIHQYIDT84MhDoAXoECBYQAw#v=onepage&q=mexico%20vulnerable%20por%20ubicacion%20geogr%C3%A1fica%20y%20pobreza%20poblacion%202022&f=false.
- ONU. (2020) Las emisiones de CO2 rompen otro récord: un calentamiento global catastrófico amenaza el planeta. Organización de las Naciones Unidas. <https://news.un.org/es/story/2020/12/1485312>.
- ONU. (2022). 2022: En modo emergencia por el medio ambiente. Organización de las Naciones Unidas. <https://mexico.un.org/es/167731-2022-en-modo-emergencia-por-el-medio-ambiente>.
- Organización Meteorológica Mundial. (2022). *Se suceden las malas noticias para el planeta: los niveles de gases de efecto invernadero alcanzan nuevos máximos*. <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/se-suceden-las-malas-noticias-para-el-planeta-los-niveles-de-gases-de>.
- Ortiz Gallardo, M. G. y Pacheco Román, F. J. (2017). *Biocombustibles sólidos*. Reporte de Inteligencia Tecnológica. Fondo Sectorial CONACYT- Secretaría de Energía Sustentabilidad Energética, https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/306072/Inteligencia_Tecnologica_BCS_220218.pdf.
- Ortega Marín, B. A. (2021). Bioética en América Latina: garantizar la vida humana reconociendo su origen primigenio e inaplazable sostenibilidad. *Revista Ciencias Forenses Honduras*, (2). DOI: <https://doi.org/10.5377/rcfh.v7i2.13195> / <https://www.lam-jol.info/index.php/RCFH/article/view/13195>
- Osejos-Merino, M, A., Jaramillo-Véliz, J. J., Merino-Conforme, M. V., Quimis-Gómez, A. J., Alcívar-Cobeña, J. L. (2018). Producción de biogás con estiércol de cerdo a partir de un biodigestor en la Granja EMAVIMA Jipijapa – Ecuador. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 4(1), 709-733. file:///Users/andrea/Downloads/Dialnet-ProduccionDeBiogasConEstiercolDeCerdoAPartirDeUnBi-6657430.pdf.
- Pascual, A., Ruiz, B., Gómez, P., Flotats, X. y Fernández, B. (2011). *Situación y potencial de generación de biogás. Estudio Técnico Plan de Energías Renovables (PER) 2010-2011*.

- IDAE. https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11227_e16_bio-gas_db43a675.pdf.
- Pelling, M. (1999). The political ecology of flood hazard in urban Guyana. *Geoforum*, 30(3), 249-261. [http://dx.doi.org/10.1016/S0016-7185\(99\)00015-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0016-7185(99)00015-9). <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016718599000159?via%3Dihub>.
- Phillips, L. y Smith, P. (s/f). La energía urbana sostenible es el futuro. *Crónicas de la Organización de las Naciones Unidas* (ONU), <https://www.un.org/es/chronicle/article/la-energia-urbana-sostenible-es-el-futuro>.
- PNUMA. (2020). *Informe sobre la brecha en las emisiones del 2020*, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34438/EGR20ESS.pdf?sequence=35>.
- PNUMA. (2022). *Reportaje 2022: un año de hitos en favor del medio ambiente*. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/2022-un-ano-de-hitos-en-favor-del-medio-ambiente>.
- Ponce E, (2016). Métodos sencillos en obtención de biogás rural y su conversión en electricidad. *Idesia (Arica)*, 34(5), 75-79 https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292016000500002. <https://www.scielo.cl/pdf/idesia/v34n5/aop1116.pdf>.
- Rodríguez P., Pelz-Serrano K., Benítez-Malvido J. y Lobato J. M. (2017). La conservación en México: exploración de logros, retos y perspectivas desde la ecología terrestre, *Revista Mexicana de Biodiversidad*, <http://rev.mex.biodivers.unam.mx/index.php/es/conservacion-mexico/>
- Sáez, L., (2023), *Diseño de la instalación de Tricanter para la separación de oleínas de la interfase en la empresa Oleofat* (Trabajo de fin de grado). Universidad Pública de Navarra.
- Sarachu E. (2022). ¿Qué es la biomasa? Conoce los tipos de biomasa. *E-ficiencia*. <https://e-ficiencia.com/que-es-la-biomasa/>.
- Secretaría del Medio Ambiente (Sedema). (2023). *Biodiversidad*. Sedema. <http://www.data.sedema.cdmx.gob.mx:8081/biodiversidadcdmx/>.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). (2016). *Consumo de energía por hogar, 2016*. Semarnat. http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_ENERGIA06_20&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=* &NOMBREANIO=*.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2023). Producción ganadera al 2021. SIAP <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>.
- Universidad Hemisferios (2020). *Cambio climático: el desafío de un desarrollo sostenible*. IMFSmart Education. <https://globalimf.com.ec/uhemisferios/blog/desafio-cambio-climatico-vs-desarrollo-sostenible/#:~:text=El%20mayor%20problema%20a%20nivel,inundaciones%20catastr%C3%B3ficas%2C%20sequias%2C%20etc>.
- Varnero Moreno, M. T. (2011). *Manual de Biogás*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Global Environment Facility. Ministerio de Energía de Santiago, <https://www.fao.org/3/as400s/as400s.pdf>.

- Villegas Aguilar, P. (2006). *Development and perspectives of biogas technology in underdeveloped countries*. IV International Workshop on Energy and Environment. Cuba: Cienfuegos. https://www.researchgate.net/profile/Pedro-Villegas-Aguilar/publication/287240926_Development_and_perspectives_of_biogas_technology_in_underdeveloped_countries/links/5674cbcd08ae502c99c788f3/Development-and-perspectives-of-biogas-technology-in-underdeveloped-countries.pdf.
- Welz J. y Krellenberg K. (2016). Vulnerabilidad frente al cambio climático en la Región Metropolitana de Santiago de Chile: posiciones. Teóricas versus evidencias empíricas. *EURE (Santiago)* https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612016000100011 <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612016000100011>.
- Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T. y Davis, I. (2004). *At risk. Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Routledge.

V. Estrategia para el ordenamiento territorial sustentable para el desarrollo turístico en la comunidad de San Pedro Atlapulco, Estado de México

NUCHNUDEE CHAISATIT*

ERIKA CRUZ CORIA**

JESÚS OTONIEL SOSA RODRÍGUEZ***

ADRIANA DEL CARMEN BAUTISTA HERNÁNDEZ****

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.05>

Resumen

San Pedro Atlapulco es una comunidad rural de origen indígena, ubicada en el municipio de Ocoyoacac, Estado de México, cuyos pobladores se dedicaban a la actividad agrícola. Actualmente la base principal de la economía es la práctica del turismo, por su cercanía con el bosque de coníferas que concede un ambiente agradable a los valles, lugares donde se desarrollan diversas actividades turísticas. El presente trabajo tiene como objetivo proponer una estrategia para el mejoramiento del ordenamiento territorial, a partir de la propuesta de la metodología del Marco para la Evaluación del Sistema de Manejo de los recursos naturales con Indicadores de Sustentabilidad (Mesmis). Además integra recomendaciones como propuesta estratégica para el desarrollo turístico sustentable mediante el ordenamiento territorial, basado en los resultados de la evaluación Mesmis.

Palabras clave: Desarrollo sustentable, turismo-recreativo, ordenamiento territorial, recursos naturales, Mesmis

* Doctora. en Relaciones Transpacificas. Universidad de Colima. <https://orcid.org/0000-0002-5577-0542>

** Doctora. en Ciencias Ambientales. Universidad de Occidente. <https://orcid.org/0000-0001-7984-0069>

*** Doctor. en Ciencias Sociales. Universidad de Colima. <https://orcid.org/0000-0002-2077-5087>

**** Doctora. en Desarrollo Regional. Universidad de Colima. <https://orcid.org/0000-0003-2980-2392>

Abstract

San Pedro Atlapulco is a rural indigenous community, located in the municipality of Ocoyoacac, State of Mexico, Before, agricultural activity was a main income for their habitants but currently it is replaced by tourism due to coniferous forest that gives a pleasant atmosphere in the valleys, places where tourist activities take place. The aim of this research was proposing a strategy for the improvement of territorial planning based on the proposal of the Framework methodology for the evaluation of the natural resource management system, incorporating sustainability indicators (MESMIS as abbreviation in spanish), which incorporates sustainability indicators; also integrate recommendations as a strategic proposal for sustainable tourism development through territorial planning based on the results of the MESMIS evaluation.

Keywords. Sustainable development, recreational tourism, territorial ordering, natural resources, Mesmis

Introducción

En las últimas décadas, el turismo ha sido una alternativa para las comunidades rurales, ya que con el abandono de las políticas de apoyo al campo no les ha quedado otra opción a estas poblaciones que aprovechar sus recursos naturales y culturales para impulsar su propio desarrollo mediante la oferta de servicios turísticos recreativos con vistas a mejorar sus ingresos económicos. El turismo se ha diversificado, al incorporar a más lugares del mundo; lo nuevo del turismo radica en la extensión de su práctica a grupos sociales que no habían tenido acceso a esta actividad. Por ello, muchos países promueven y fomentan el turismo a distintas regiones y localidades de una manera sustentable, para preservar sus recursos naturales y culturales, y mejorar las condiciones de vida de sus habitantes.

Durante mucho tiempo la política turística ha estado orientada a responder a las exigencias del mercado turístico internacional. Ha sido impul-

sada por los organismos internacionales para dar respuesta a las exigencias de una sociedad industrializada, necesitada de espacios de esparcimiento, cultura y recreación. Esto ha dado lugar a la industrialización de los servicios turísticos. Sin embargo, hoy en día las condiciones han cambiado y los servicios turísticos también están encaminados a las nuevas alternativas que promueven y sustentan el turismo de bajo impacto, como las propuestas de ecoturismo, turismo de aventura y turismo rural, entre otras.

En este momento la política turística se lleva a cabo en dos vertientes. Por un lado, está la relacionada con el desarrollo empresarial, muy ligado a la política económica general, a través de la cual se definen marcos de acción para incentivar y regular la participación privada, con la finalidad de que el turismo continúe su contribución con respecto al ingreso de divisas. Por otra parte, la construcción de infraestructura y la generación de empleos que comprende, fundamentalmente, matrices de política para orientar los grandes desarrollos turísticos de playa, y algunos otros de carácter cultural localizados en el interior del país y la ciudad capital.

Esto se ve reflejado en una de las directrices de la política de la descentralización que lleva a cabo el gobierno, la cual consiste en la aplicación de una política de desarrollo que contempla el fomento de diversas actividades complementarias que ayuden al mantenimiento de la población en localidades rurales y que mejoren las condiciones de vida de sus habitantes.

Una de estas actividades es el turismo en áreas verdes, que se entiende como la modalidad turística desarrollada particularmente en zonas rurales, con una actividad productiva basada en la explotación de recursos endógenos, y que se genera con la participación de los diferentes actores sociales (Zizumbo, 2004).

Uno de los elementos siempre presentes en los actuales programas de desarrollo es el relativo a la necesidad de que en las actividades productivas se considere no sólo la potencialidad de los recursos utilizados, sino también su protección para no disminuir las posibilidades de las futuras generaciones y respetar los sistemas naturales y culturales, así como la participación de las comunidades en los proyectos para mejorar sus condiciones de vida. Se trata de implementar acciones de desarrollo con carácter sustentable.

La zona estudiada se encuentra ubicada en la comunidad de San Pedro Atlapulco en el municipio de Ocoyoacac; es una comunidad rural de origen

indígena. Su territorio se localiza entre los límites del parque Nacional Miguel Hidalgo y los correspondientes a San Jerónimo Acapulco. Tiene 10 kilómetros de la carretera Marquesa-Chalma cerca de la ciudad de México, de la cual está separada 30 kilómetros, y corresponde a una sección ligada al Valle de Toluca, donde se encuentran diversas cuencas y un sistema montañoso perteneciente a la región conocida como el Altiplano Central de México.

La comunidad está aprovechando el recurso hidrológico y lo hace productivo mediante un convenio de rendimiento de aguas, pero hoy, preocupados por el sustento del bosque, negocian algo que sea para bien no tanto de la comunidad sino del bosque mismo.

Los recursos naturales con que cuentan los habitantes de San Pedro Atlapulco son de vital importancia, pues el bosque representa su mayor fuente de ingresos económicos. De hecho, el turismo implica el tener que cuidar estos recursos naturales, porque son el principal atractivo para los visitantes, así como también lo son la limpieza de la zona y el estado de conservación del bosque, lo que hace de la experiencia del turista un lugar para recordar. La experiencia del visitante también se estructura a partir de los paseos a caballo. En general, las actividades de ecoturismo ofertadas, se ven mejoradas aun por el ambiente natural y relajado aunado a la experiencia cultural de experimentar los sabores de la comida tradicional típica de estos valles.

Aunque los comuneros intentan cuidar sus recursos como el bosque y los valles, las actividades turísticas realizadas por ellos siempre han sido de manera empírica, sin saber las condiciones de sus recursos edafológicos, hidrológicos y el bosque, para poder manejarlos de forma sustentable.

Por todo lo anterior, surgen las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuál es la condición de los recursos naturales de los valles turísticos?
- ¿Cuáles son las actividades turísticas adecuadas para realizar en estas áreas?

El objetivo del presente trabajo es proponer una estrategia para el mejoramiento del ordenamiento territorial, a partir de la propuesta de la metodología Marco para la Evaluación del Sistema de Manejo de los recursos naturales con Indicadores de la Sustentabilidad (Mesmis).

Definido el objetivo del artículo, en la primera parte de este trabajo se proporciona información general sobre la caracterización y participación de la comunidad de San Pedro Atlapulco. En la segunda parte, se abordan aspectos que fundamentan el capítulo. Y finalmente, en la tercera parte se presenta la importancia del bosque donde los comuneros aprovechan para realizar la actividad turística recreativa en los valles y monte alto.

Por último, se presenta la metodología Mesmis para el análisis de la situación de los recursos naturales, con la finalidad de esbozar una propuesta de ordenamiento territorial para el desarrollo turístico sustentable de la comunidad. El estudio es observacional y descriptivo, y se realizó en los valles turísticos y en la parte alta de la montaña de la comunidad, dado que son áreas boscosas.

Marco teórico

Desarrollo sustentable

El concepto de lo sustentable tiene sus orígenes en mantener firme un objeto, prestar apoyo, mantener una cosa en un medio o en un lugar sin dejarlo caer o haciéndolo muy lentamente, conservar una cosa en su ser o estado (Enkerlin *et al*, 1997). Como se refiere al esfuerzo necesario para que en proceso dinámico se mantenga superando los escollos que pueda encontrar, obliga por lo tanto a la identificación de las condiciones necesarias para que el sistema no sólo sobreviva, sino para que pueda seguir avanzando.

El desarrollo sustentable es un término definido de diversas maneras. El desarrollo se ha identificado con el crecimiento económico de una sociedad. Por ello, los teóricos han intentado explicar las leyes que rigen la economía y los motivos por los cuales el desarrollo se define o no se presenta de manera equitativa en todos los sectores de la sociedad y en todos los países del mundo.

Por lo anterior, la conceptualización más difundida con el mundo es la surgida en el año de 1987, fue emitida por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en el informe Brundtland, o técnicamente llamado "Nuestro Futuro Común", en la 42° Asamblea General de la Organi-

zación de las Naciones Unidas. En este documento queda asentado el modelo alternativo llamado Desarrollo Sostenible, que se define como "el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad para que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades" (Enkerlin, 1997, p. 512).

En el año 1991, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) define el desarrollo sustentable de la siguiente manera:

La estrategia que lleve a mejorar la calidad de vida, sin rebasar la capacidad de carga de un ecosistema que la sostiene, entendiendo por capacidad de carga de un ecosistema la capacidad que tiene para sustentar y mantener al mismo tiempo la productividad, adaptabilidad y capacidad de renovabilidad del recurso" (UICN citado en Enkerlin, 1997, p.512).

En concreto, según Colom (2000), las aportaciones de Brundtland sobre el tema determinan que su pensamiento sobre lo que debe ser el desarrollo sustentable se asiente, fundamentalmente, en los siguientes puntos:

- Mantenimiento de los procesos ecológicos.*
- Preservación de la diversidad genética.*
- Utilización racional de los recursos.*
- Toma de conciencia y respeto social.*
- Fortalecimiento de la identidad cultural*
- Mayor eficiencia en la gestión económica.*

El ecodesarrollo postula la organización de sociedades en función del uso racional de sus respectivos sistemas, lo que se valoriza por la adopción de tecnologías adecuadas. A su vez, propone la incorporación explícita de las dimensiones ambientales en la estrategia de desarrollo así como las metas propuestas. En definitiva, se propugna la gestión racional del sistema natural a fin de garantizar su supervivencia como base del sistema social, todo esto con base en su estilo particular de desarrollo y buscando que las soluciones propuestas estén acordes a sus problemas específicos. Esta tendencia "explica fuertemente la necesidad de reestructurar la relación entre

el hombre y la naturaleza, reorganizando las actividades humanas de manera que sean sinérgicas con los procesos de los ecosistemas y los servicios que éstos prestan" (Beaty, citado en César y Arnaíz, 2002).

El principio del desarrollo sustentable puede incluir los siguientes puntos:

- 1. Utilizar los recursos naturales en la forma adecuada para cumplir la necesidad de los humanos.*
- 2. Utilizar los recursos naturales con base en la conservación y utilizar los recursos renovables para mantenerlos.*

El concepto de desarrollo sustentable explica la íntima, inevitable y mutua interdependencia entre el sistema natural y el desarrollo. Se refiere a un constante proceso de cambio, en el que la explotación de los recursos naturales, la dirección de la inversión y del progreso científico tecnológico, junto con el cambio institucional, permiten compatibilizar la satisfacción de necesidades sociales actuales y futuras. Esta definición no se refiere a un estado estacionario y armonioso, sino a uno dinámico y con condiciones cambiantes.

Turismo en espacios naturales

Las actividades turísticas en espacios naturales han manifestado un mayor crecimiento en los últimos años. Son precisamente las prácticas turísticas basadas en la naturaleza las que han permitido una diversificación del turismo que hoy en día se conoce como turismo alternativo, turismo verde, turismo de aventura o ecoturismo.

Un área natural es un espacio totalmente habilitado para la realización de diversas actividades recreativas. La World Wildlife Fund (WWF por sus siglas en inglés, 1998) define el concepto de turismo en áreas naturales como "un viaje de placer inspirado por los recursos naturales de un área determinada, donde el turista participa de una manera responsable y es factor de protección de la misma" y, por otro lado, "es una forma de lograr beneficios a través de la preservación del ambiente" (WWF citado en Ziperovich, 2004 p.70). Es decir, muchos lugares están desarrollando su economía y, al mismo

tiempo están cuidando de los recursos naturales a través del turismo en un área verde.

El turismo en áreas naturales es reconocido como una nueva alternativa para el disfrute del tiempo libre y como una opción a los desplazamientos, por lo que ha ganado difusión masiva. Varios autores encuentran como punto de partida a esta nueva manifestación del turismo.. Como antecedente en la Conferencia de Naciones Unidas realizada en Roma en 1970, muchos países analizaron con gran preocupación el importante deterioro del que venían siendo objeto los recursos naturales renovables y no renovables, desde la Revolución industrial hasta fecha, y que el turismo podría ayudar a su preservación y buen manejo (Ziperovich, 2004, p.70).

Turismo recreativo

Anteriormente los turistas viajaban con destino a lugares de playas y sol en las vacaciones o los fines de semanas para alojarse más de 24 horas, pero dentro en últimos años ha cambiado y se busca viajar más por la recreación, es decir, los turistas viajan desde un lugar a otro a veces solamente para recrearse, comer, tomar aire puro o cambiar de atmósfera.

La recreación (Hernández, 1983) siempre ha estado señalada por la dicotomía entre la libertad y el implícito en la oferta como alternativas para quien la disfruta, que en su nivel de valores, gustos y preferencias determina lo conveniente o no para entrar en ese estadio de satisfacción que le brindan. Se considera que para que una actividad sea recreativa debe caracterizarse por ser voluntaria, placentera. En consecuencia, a uno nadie lo recrea y, por lo tanto, uno no recrea a nadie: y lo que es peor, a uno nadie puede obligarlo a recrearse. Así el carácter recreativo del espacio se lo dará la propia vivencia. Y ello señala la importancia de generar opciones que faciliten el tránsito del espacio físico al espacio lúdico, el tránsito del espacio al lugar.

La recreación turística tiene como finalidad específica que las actividades sean libres y que busquen el placer, que permitan, a cada individuo, impregnarse de placer, de desarrollo, disfrute, descanso y diversión mediante la alegría, lo lúdico, el juego, la creatividad, la libertad, la espontaneidad y la elección de hechos motivados por un gusto y un agrado interior.

La recreación se vincula con los intereses y la cultura de un pueblo, irradia a todos los grupos sociales, independientemente de sus limitaciones o problemáticas, a partir de los intereses individuales para llegar a la colectividad y contribuir con ello al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad.

Metodología

La metodología empleada para la presente investigación fue el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporado a Indicadores de Sustentabilidad (Mesmis), al seleccionar los determinantes de la evaluación para conocer las características generales del manejo de los recursos naturales como los edafológicos, hidrológicos y forestales, así como la participación social de los miembros de la comunidad.

Con la finalidad del uso sustentable del suelo, se establecieron los siguientes determinantes edafológicos:

- Capacidad del uso del suelo
- Uso del suelo
- Calidad del suelo
- Efectos del turismo sobre el suelo
- Cambio del uso del suelo por el turismo
- Resiliencia del suelo

En cuanto al estudio de los recursos hidrológicos, se basó en los siguientes determinantes:

- Calidad de agua
- Uso del agua
- Tratamiento del agua
- Resiliencia del agua

Para medir el manejo de los recursos forestales se analizó:

- Grado de deforestación
- Uso de madera
- Programa de reforestación
- Manejo del recurso bosque
- Resiliencia del bosque
- Incendios y plagas forestales

Y, por último, el análisis de los determinantes sociales se guio por:

- Manejo del recurso bosque
- Manejo de los recursos turísticos
 - Efecto de la actividad turístico-recreativa
 - Infraestructuras
 - Servicios turísticos
 - Uso de la leña
 - Costo-beneficio y porcentaje de población de la comunidad que se dedica (Equidad)
 - Distribución de las actividades
- Manejo del recurso hidrológico
- Manejo del recurso edafológico
- Capacidad de organización de la comunidad
 - Participación
 - Calidad de vida de los pobladores
 - Desarrollo comunitario

Se realizaron los análisis del suelo en la Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México, con la finalidad de entender sus características y relaciones con el paisaje, conocer la relación que guardaban sus características con la cubierta vegetal y con el manejo agrícola. Para este estudio se emplearon las cartas edafológicas y el uso del suelo del Inegi para poder proponer las actividades adecuadas.

Así mismo, su análisis estuvo orientado a visitar los manantiales en la parte alta y baja del monte de la comunidad y se realizó el análisis de calidad de agua en el laboratorio del agua de la Facultad de Química de la universidad mencionada, basado en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-

SSA1-2021, Agua para uso y consumo humano. Para la información sobre el bosque de la zona, se obtuvieron los datos del resultado del programa de reforestación de Probosque.

Resultados

Caracterización de la comunidad de San Pedro Atlapulco

La comunidad de San Pedro Atlapulco está aprovechando sus recursos naturales más importantes: sus paisajes boscosos. Desde hace 50 años, después de abrir la autopista México-Toluca, que facilita viajar a las poblaciones de alrededor, comenzó a llegar la gente de la zona metropolitana para comprar los recursos naturales como leña, carbón y otros. Así mismo empezaron a rentar caballos para subir a la parte alta. Los comuneros se dieron cuenta de que está actividad les traía ingresos y se empezó a aprovechar los recursos del bosque para la actividad turístico-recreativa que continúa hasta la fecha.

El bosque da un ambiente agradable y ello atrae a los turistas, quienes vienen a visitar los fines de semana los siete valles turísticos, cuyos nombres son: El Conejo, Potrero, Rancho Viejo, Silencio, Cerrito del Ángel, Las Monjas y Las Carboneras.

La resolución presidencial confirmó y tituló los bienes comunales de Atlapulco, al otorgarle una extensión definitiva de 7,110 hectáreas. La propiedad comunal está conformada por tres polígonos: el primero de 6,271 hectáreas, que corresponde a Atlapulco; el segundo de 654 hectáreas, llamado San Miguel Almaya; y el tercero, de 184 hectáreas perteneciente a Santa María Coaxusco. Aunque son tres polígonos distintos, la representación legal recae en el comisariado de bienes comunales de Atlapulco.

El polígono correspondiente a Atlapulco está dividido en cuatro zonas: forestal, turística, agrícola y urbana. A la zona forestal corresponden 6,915 hectáreas de monte alto y bosque. La flora y fauna son abundantes, con áreas de bosques de pino y oyamel, ocotes y pastizales. En lo que respecta a la fauna, habitan ardillas, conejos, venados, coyotes, aves, reptiles como víboras, además de tlacuaches. También su recurso hidrológico es abundante,

ya que cuenta con varios manantiales provenientes de la parte del monte alto que rodea a la comunidad. De aquí se obtiene el agua potable utilizada en los valles turísticos, tanto de la comunidad de Atlapulco como de otras del Estado de México y parte de la población del Distrito Federal.

Con anterioridad, la población se dedicaba a la actividad agrícola, particularmente a la siembra de trigo, avena y maíz, y a la venta de los recursos naturales como maderas, leña y carbón. Actualmente, la economía principal gira en torno a la práctica de turismo, que ha desplazado la actividad agrícola por su cercanía al bosque de coníferas (cedro, oyamel y pino), que dan un ambiente agradable. De los siete valles de la comunidad, sólo en el Conejo, Potrero, Silencio y Rancho Viejo se realizan actividades turísticas. Esta comunidad no cuenta con tierras que le proporcionen su sustento; por ello, han visto en la actividad turístico-recreativa una alternativa de ingresos. Su actividad turística ya planifica a partir de la organización comunal, que determina la forma en cómo se utilizan los recursos naturales, tales como bosque, suelo y agua.

Los servicios turísticos ofrecidos en los siete valles son la renta de cuatrimotos, monta de caballos, venta de comidas y bebidas, oferta de artesanías y juguetes, entre otros. Estas labores han incidido en la deforestación (tala de madera para la construcción de cabañas), los incendios forestales y la erosión del suelo. Las actividades turísticas son factores desencadenantes del efecto ambiental en los bosques de la comunidad. El desarrollo sustentable es el medio alternativo para mantener los recursos naturales, especialmente los bosques, recursos principales de la comunidad.

Para comprender el problema de la actividad económica, política, social y ambiental de la comunidad de Atlapulco, se considerará el enfoque sustentable, y a partir de ello se podrá proponer formas de solucionar los problemas ambientales del bosque.

Características físicas y biológicas del ecosistema natural de San Pedro Atlapulco

San Pedro Atlapulco es considerada la tercera área más elevada de México, pues se localiza por encima de los 3,010 msnm, situación que le permite tener una admirable visión del paisaje del Valle de Toluca, enmarcado por el volcán Xinantecatl y la creciente urbanización e industrialización de la ciudad de Toluca, la que se va fusionando con los antiguos pueblos agrícolas de la región (Ramírez, 2005). En cuanto al clima general de la zona, se caracteriza por bajas temperaturas y humedad relativamente más uniforme que en la vecina cuenca de México. Los mapas climáticos precisan al Valle de Toluca como C(w2) w en las partes bajas, o sea, templado subhúmedo con lluvia en verano; pero en la parte montañosa de la región de la Marquesa se define como C(E)(w2) w, lo que equivale a semifrío subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media anual oscila entre los 10 y 12 grados centígrados, y la precipitación promedio es de 900 mm al año.

La disposición climática muestra una gran uniformidad debajo de la cota de los 2800 msnm, donde la temperatura oscila entre 12°C y 14°C, aunque es ligeramente más fría la parte oriental. Esa comunidad aunque es ligeramente por encima de esa cota de los 2800 msnm, por eso la temperatura desciende de los 2°.

Los bosques de coníferas de comunidad de San Pedro Atlapulco surten y mantienen la recarga de acuíferos. En estos bosques existen manantiales que abastecen a los municipios de Huixquilucan y Lerma, y al Distrito Federal. No forman directamente parte de la cuenca hidrológica del Lerma, pero dotan al municipio de agua potable. La comunidad tiene un convenio en usufructo de aguas y del mismo bosque. Como estos bosques están en un punto intermedio, acaparan la contaminación ambiental del Distrito Federal, de la ciudad de Toluca y de Lerma. Por eso actualmente se ven muy defoliados si se comparan con los bosques que tienen en la parte sur de la comunidad. Esos son unos bosques más verdes, más floridos, pero alejados también de la mancha urbana. En los bosques donde existen los problemas causados el crecimiento urbano y la modernización, y se visualiza en que ya no se nota tanto la regeneración natural.

Los recursos naturales de la comunidad de San Pedro Atlapulco

Recurso bosque

Con base en lo establecido por la Resolución Presidencial, de las 7110 hectáreas, 6915 son de monte alto donde se encuentran bosques de oyamel, pino, ocotes, pastizales, y una mínima parte es zona agrícola.

El bosque es el recurso más importante de la comunidad, principalmente sus pobladores se dedicaban a la actividad agrícola mediante la siembra de trigo, avena y maíz y a la venta de recursos naturales como leña, carbón y madera.

Posteriormente, la comunidad de San Pedro Atlapulco se vio obligada a reducir su actividad agrícola, debido a la falta de demanda de sus productos y a la creciente necesidad de la población para cubrir sus elementos básicos de sustento. Este fenómeno trajo consigo que la población emplea sus recursos naturales para poder satisfacer las necesidades de su familia, al utilizar sus valles como atractivos potencialmente turísticos.

La abundancia del bosque permite que la comunidad se vea beneficiada por la venta de agua a algunas delegaciones de la Ciudad de México y Toluca, la venta de leña y la oportunidad de contar con un ambiente agradable, que es un atractivo muy importante para el turismo. Es de notar que en la actualidad las grandes urbes no cuentan con los espacios recreativos para la población. Es así que los valles de San Pedro Atlapulco -compuestos de siete valles: del Conejo, Potrero, Rancho Viejo, Silencio, Cerrito del Ángel, Las Monjas y Las Carboneras- cubren esta necesidad de esparcimiento y recreación para las zonas metropolitanas, como son la Ciudad de México y Toluca. Al mismo tiempo, los comuneros han salido beneficiados por la gran demanda de sus valles y servicios que ofrece. Ahora el turismo es la actividad principal, generadora de empleos para la comunidad y la principal fuente de sustento para las familias que pertenecen a San Pedro Atlapulco.

En relación con los comuneros que trabajan en los valles turísticos, ellos deben cubrir ciertos requisitos. Es así que para poder tener derecho a aprovechar el ecosistema forestal, se requiere ser originario de la comunidad, solicitar un permiso por escrito ante el Comisariado de Bienes Comunales, donde se estipule lo que se solicita, que por lo regular es una autorización

para utilizar la madera, la que se empleará para elaborar vigas, tablas y otros artículos, o en su defecto leña, ya sea para vender o para uso personal y la ventaja principal es que el permiso otorgado es gratuito.

Es importante destacar que los comuneros de San Pedro Atlapulco mantenían el cuidado del bosque con su autogestión, pero no fue hasta el año 1996 cuando se estableció el Programa de Aprovechamiento Forestal por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca (actualmente Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). Su principal objetivo es utilizar adecuadamente el recurso material, con el fin de beneficiar a los comuneros y, de esta forma, mantener un equilibrio entre su sistema natural y la comunidad, y mejorar la condición de vida de sus pobladores.

Sin embargo, el Programa de Aprovechamiento Forestal concluyó en el año 2006, para propiciar conflictos de tipo político y llevando a los comuneros a una lucha de intereses y poder que no beneficiará lo pactado en el programa antes mencionado.

Recurso edafológico

Las características edafológicas de los valles son similares ya que todos pertenecen al tipo de suelos andosoles. Por ello se decidió tomar las muestras del suelo en el valle que tiene más turismo, el valle del Potrero, y a partir de éstas poder actualizar el deterioro que ha sufrido el suelo por la actividad turística.¹

Los valles turísticos de la comunidad de San Pedro Atlapulco se conforman básicamente de tres geoformas: laderas, piedemonte y planicie; con base en esto se realizó el muestreo de suelos.

Se tomó una muestra en cada geoforma, para diferenciar las características edáficas de cada unidad. Posteriormente, se realizaron análisis en laboratorio para clasificar y nombrar las muestras. Los resultados permitieron clasificar los suelos de la zona de estudio como andosoles. La palabra andosol proviene del japonés AN = OSCURO Y DO = SUELO.

La edad de la zona está calculada en más o menos 10,000 años, puesto que está dentro de los que serían los procesos del sistema neovolcánico

¹ El estudio se realizó en la Facultad de Geografía por la maestra Patricia Míreles, profesora de la Universidad Autónoma del Estado de México.

mexicano. Lo importante que debemos considerar es que, por ejemplo, en la parte de pendientes pronunciadas se aprecia que el suelo tiene un grosor de no más de 30 cm, donde se percibe que el suelo es de origen volcánico debido a su textura; su presencia es como arena, la que no forma en ningún momento terrones. Entonces al no constituirse terrones, estos suelos son muy frágiles en el momento en que se les quita la cubierta vegetal, pues al primer aguacero se deslava; lo mismo sucede con el uso continuo de las cuatrimoto y caballos. Por ejemplo, cada paso de un caballo provoca que haya 50 kilos de peso lo que ejerce presión sobre el suelo frágil.

Recurso hidrológico

Entre los recursos hidrológicos existentes cuentan con agua potable, que es utilizada tanto en el pueblo como en los valles destinados al turismo, donde mayormente se usa para consumo humano y actividades domésticas. Existen aproximadamente 40 manantiales en la zona de monte alto, de los cuales se capta la mayoría del agua para el consumo.

El tratamiento dado al agua es únicamente con filtros caseros, que impiden el paso de la hojarasca y algunas otras partículas que logran retener. No se utiliza un sistema de clarificación debido a que las tomas de agua salen directamente de los manantiales hacia los valles y la localidad, o en su caso, a los manantiales artificiales dentro de los valles y hacia los criaderos de truchas.

Según el resultado del análisis de calidad de agua de la comunidad de San Pedro Atlapulco, de acuerdo con la Norma Oficial mexicana NOM-127-SSA1-2021, el líquido es para uso y consumo humanos.

La organización social y el turismo en la comunidad de San Pedro Atlapulco

Hay una representación a través del Comisariado Comunal dentro del mismo régimen agrario, el cual consta de un presidente, un secretario y un tesorero. Existe a su vez un Consejo de Vigilancia o también llamado Núcleo Agrario, que se encarga de cuidar el bosque y todos sus materiales y recursos.

Los pobladores aseguran que el bosque tiene una importancia indirecta en sus vidas, pues la gente no depende de la explotación de este recurso, ya que la población tiene otras ocupaciones que le han permitido que su nivel de vida aumente en los últimos años.

La principal función de cada directiva es la de vigilar y conservar en buen estado la infraestructura turística del valle al que pertenecen, al limitar su autoridad al interior del mismo espacio recreativo y respetar las disposiciones emitidas por las autoridades agrarias. Convoca a sus agremiados para participar en los trabajos que el Comisariado determina, al comprometer a la totalidad de sus miembros. A partir del turismo, se ha determinado la organización y trabajo de una ordenación administrativa al interior de la comunidad de San Pedro Atlapulco, que regula el crecimiento de la actividad por medio de la inclusión de su población para el usufructo de los recursos, basado en la propiedad comunitaria de la tierra. De este modo, los habitantes de la comunidad han impulsado la prestación de servicios turísticos como un medio para la generación de un ingreso económico que les permita subsistir. Esto evidentemente ha modificado sus actividades productivas, de la producción agrícola y la venta de recursos naturales al turismo.

Los directivos de los valles tienen la responsabilidad de organizar la forma de aprovechamiento de los recursos naturales en los valles, tanto como el suelo, el agua y el bosque del piedemonte. Toda persona originaria de la comunidad tiene derecho al usufructo de la tierra y a sus recursos naturales como son el bosque y el agua. También puede participar en las actividades turísticas con algún servicio. Para que toda la comunidad pueda tener acceso a brindar algún servicio turístico, se han establecido en la Asamblea General de Comuneros ciertos acuerdos.

Aspecto económico del turismo en la comunidad de San Pedro Atlapulco

La forma de participación en la actividad turística por los comuneros de San Pedro Atlapulco se ha estructurado a partir de sus modos ancestrales de vida, que les ha proporcionado su origen indígena, sustentado en la estructura de las comunidades campesinas, en donde la toma de decisiones

es para el aprovechamiento de los propios pobladores. El impulso al turismo ha sido propuesto por la propia comunidad, al limitar la participación de agentes externos en la gestión de recursos y apoyos para la misma. De este modo, la actividad se ha ido consolidado cada día, aunque la forma de acceder a los recursos económicos no es igual para todos y depende de muchos factores.

Los beneficios recibidos por cada familia dependen de:

- La actividad que presta: renta de caballo, renta de cuatrimoto, venta de dulces y comidas.
- La diferencia del movimiento turístico entre los valles.
- Poseer tierra de cultivo para alimentar los caballos.
- El capital para invertir en los servicios turísticos: restaurante, caballo o cuatrimoto.

Cabe mencionar que toda persona mayor de edad o jefe de familia podrá tener derecho a dos concesiones, renta de caballos (sólo tiene derecho a tener dos caballos), renta de cuatrimoto (sólo dos), renta de lancha (sólo dos), establecimiento de alimentos y bebidas o venta de dulces cristalizados o artesanías. La persona tiene derecho a escoger los giros que desea, pero es la Asamblea la que determina en qué valle va a trabajar.

Propuesta para el desarrollo turístico sustentable de la comunidad de San Pedro Atlapulco

El bosque de la comunidad de San Pedro Atlapulco es comunal y se considera el recurso más importante de la comunidad. Por la metodología de Mesmis, la comunidad de San Pedro Atlapulco es independiente en su forma de organización y participación como comuna. Aunque la comunidad pertenece al municipio de Ocoyoacac, se rige por el Consejo de Vigilancia de Bienes Comunales y el Comisariado de Bienes Comunales.

El turismo y el medio ambiente están profundamente relacionados. El entorno natural o construido por el hombre ofrece muchas de las atracciones para turistas. Por su parte, el turismo puede tener efecto positivo tanto como

negativo sobre el medio ambiente. El desarrollo sustentable del turismo depende de la protección dispensada a los recursos ambientales.

El ecoturismo es una forma de turismo de naturaleza, conocido desde hace algunos años como una de las alternativas para adquirir el desarrollo sustentable y la conservación del medio ambiente en el ámbito mundial.

Según la Organización Mundial del Turismo (OMT 1999), el turismo tiene un especial potencial de desarrollo en zonas que ofrecen entornos naturales combinados muchas veces con asentamientos de grupos étnicos tradicionales. Dado que normalmente es un turismo a pequeña escala, puede desarrollarse en el marco de los recursos naturales.

Las actividades turísticas recreativas que se realizan en los valles de la comunidad de San Pedro Atlapulco están íntimamente relacionadas con la naturaleza, especialmente con el bosque de la comunidad por su abundancia y atractivo para los turistas.

Por su forma de organizar las actividades recreativas como montar a caballo y la renta de cuatrimotos, éstas se consideran como no sustentables, ya que provocan efectos ambientales de gran impacto como la erosión y compactación del suelo, dado que el suelo forma parte de un sistema volcánico transversal que es muy frágil y se pierde fácilmente.

Por la metodología de Mesmis que permite evaluar el sistema de manejo de los recursos naturales desde la definición del uso del recurso natural y los puntos críticos, se descubre que la forma del manejo del recurso bosque de la comunidad de San Pedro Atlapulco actualmente ya que las actividades que realizan no son guiadas por las condiciones del medio naturales sino por las necesidades de los visitantes.

Por lo tanto, el ecoturismo es una alternativa para la comunidad que a la vez puede realizar las actividades turísticas y mantener sus recursos, no solamente el bosque, sino también el agua y el suelo de forma sustentable.

La presente propuesta considera todas aquellas zonas de protección en las que la conservación de los recursos naturales sea un hecho imprescindible. Aunado a esto, está la importante labor de salvaguardar y cuidar la diversidad de la flora y fauna, tanto la silvestre como acuática que existe en el lugar. Cabe mencionar que, en estos casos, todas las actividades encaminadas al turismo podrán desarrollarse siempre y cuando se apeguen a las restricciones determinadas por los intereses de la comunidad.

De acuerdo con lo anterior, es importante resaltar que todas aquellas zonas de conservación donde existan áreas o elementos naturales que por la afluencia turística sean explotadas, se mantendrán en equilibrio a través del desarrollo de actividades inherentes a la preservación, manutención y mejoramiento de las funciones ecológicas de tal manera que éstas puedan asegurar el mantenimiento de los recursos para la prolongación de su vida útil. Aunado a lo anterior, sólo se permitirán actividades productivas partiendo de la perspectiva de factibilidad ambiental en torno al aseguramiento de la preservación de los recursos naturales.

Es importante destacar que las alteraciones al equilibrio ecológico que pueden presentarse en un determinado lugar suelen ser en ocasiones tan severas, que obligan a las autoridades correspondientes a la implementación de acciones orientadas a la recuperación y restablecimiento de los espacios, para apoyar el mejoramiento de las áreas naturales en estado crítico.

Las zonas de aprovechamiento serán determinadas para su explotación siempre y cuando se presenten las condiciones necesarias para el desarrollo sustentable de todas las actividades que se lleven a cabo, de tal manera que éstas sean eficientes y socialmente útiles. Derivado de lo anterior, sólo se permitirán actividades factiblemente ambientales, con leves restricciones.

De acuerdo con lo anterior, es muy importante mantener vigilado el espacio de estudio, pues derivado de que son áreas naturalmente protegidas, la actividad turística no debería generar una modificación de las condiciones naturales y, por ende, de los recursos permisibles para su utilidad. De esa manera, se tiene que asegurar la permanencia del buen estado del ambiente natural del que se trate.

Considerando que las zonas de conservación son espacios sujetos de uso constante donde existen además procesos biológicos naturales, es indispensable valorar el nivel de ocupación de éstas, para determinar la densidad promedio recomendable con vistas a evitar el deterioro mediante la realización de la capacidad de carga, por el tipo de suelo existente.

Por otra parte, en lo que respecta a las zonas de restauración, éstas sólo estarían sujetas a programas de recuperación de condiciones naturales, dada la gravedad de su deterioro, mediante actividades de restauración en las que se haga partícipes a la comunidad y a los turistas.

Otra de las estrategias propuestas es el establecimiento de letreros o señalamientos que indiquen rutas ecológicas a través de senderos. En estos anuncios se informaría al turista sobre los atractivos, en especial sobre la flora y fauna perteneciente a esos espacios.

Para una mejor conservación del espacio, se prohibiría por completo tirar basura dentro de embalses naturales de agua, así como se restringían las construcciones a una distancia considerada entre éstas y el borde de los depósitos. En lo que respecta a la construcción de senderos, se pueden implementar medidas que limiten la construcción de espacios que no rebasen los cuatro metros de anchos para evitar perturbar a la vegetación ubicada a los costados u orillas del camino.

Como parte de las estrategias para crear una buena imagen permanente en dichas áreas, se sugiere el monitoreo constante por el Consejo de Vigilancia de Bienes Comunales y el Comisariado de Bienes Comunales, junto con la participación de los comuneros, para contrarrestar la erosión del suelo y la acumulación de basura y residuos que, además de afectar la apariencia, pongan en riesgo la vida útil de los recursos naturales.

Para la realización de construcciones de diverso tipo -letreros, caminos y torres de electricidad, entre otros-, podrían implementarse siempre y cuando exista una plena armonía entre el espacio y el tipo de obra, como medida para restringir aún más a los diversos organismos en el caso en que desearan levantar algún tipo de construcción.

Conclusiones

El turismo en áreas naturales protegidas se coloca, cada vez más, como una alternativa económica para las comunidades rurales, que tienen en el aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales y culturales la principal condición para el impulso de esta actividad. En este caso, la amplia riqueza natural y paisajística de la comunidad de San Pedro Atlapulco la sitúa como uno de los destinos preferidos para los habitantes provenientes de las urbes aledañas (Ciudad de México y Toluca). Si bien la comunidad cuenta con diversos recursos que constituyen importantes alternativas de intercambio y negociación con los gobiernos de estas ciudades, reconoce que el bosque

es la principal fuente de recursos para la actividad turística. Sin embargo, es urgente reconocer que el óptimo estado de conservación de recursos como el agua o los suelos en los valles y fuera de ellos, así como una organización comunitaria funcional, también resultan elementos esenciales para mantener el recurso que constituye el principal atractivo de la región.

Es importante mencionar que la actividad turística en los valles naturales de la comunidad ha sido un proceso espontáneo y poco planificado, que está mostrando signos de deterioro sobre el entorno natural, particularmente en la calidad de los suelos. Si bien la observación paisajística y otras actividades de bajo impacto debieran ser el común denominador en la oferta turística en los valles, los ejidatarios han optado por incorporar actividades como los paseos a caballo y los recorridos en cuatrimoto que, por supuesto, constituyen un importante atractivo para quienes visitan el lugar. A través de los análisis edafológicos realizados en este trabajo, se evidencia la fragilidad de los suelos y la imperante necesidad de establecer medidas que permitan contribuir a frenar el deterioro de este recurso que, no sólo constituye el soporte físico de la actividad, sino también de la abundante riqueza forestal de la que dependen los principales atractivos que motivan el desplazamiento de los turistas a este destino.

Aunque la calidad y cantidad de agua es óptima, debido a la cantidad de bosque y las características de los suelos, es un recurso cuyo estado de conservación también depende de estos últimos y de otras actividades como la reforestación o de estrategias para un adecuado tratamiento del agua. A pesar de los resultados positivos presentados en este trabajo, se identificaron prácticas que son riesgos latentes para la conservación de este recurso: la falta de reconocimiento en relación al tratamiento de las aguas residuales y o la utilización de tomas de agua que salen directamente de los manantiales hacia los valles o hacia los criaderos de truchas. Estas acciones ponen en riesgo la calidad de un recurso tan valioso para la oferta de servicios turísticos en los valles.

A medida que el turismo se ha convertido en una actividad medular para la comunidad, existe un mayor interés y demanda por sus integrantes para incorporarse como prestadores de servicios turísticos. Sin embargo, se trata de un modelo de turismo con una estacionalidad marcada, que muestra su mayor afluencia de visitantes durante fines de semana y algunos pe-

riodos vacacionales (con sus limitaciones en invierno debido a las temperaturas). Este factor ha sobresaturado la oferta de actividades y de alimentos en los valles, lo cual está afectando la capacidad de captación de ingresos por cada familia que participa del usufructo de los recursos naturales a partir del turismo.

A través de la metodología del Mesmis, este trabajo permite vislumbrar algunas problemáticas que requieren de acciones inmediatas de ordenamiento territorial para el aprovechamiento sustentable de los recursos en los valles turísticos. Entre las acciones están: generar iniciativas orientadas a la recuperación y restablecimiento de los espacios naturales con un estado crítico; reconsiderar la oferta turística en aspectos que van desde regular el uso de cuatrimotos, razón más evidente del deterioro de los suelos, hasta establecer mecanismos que permitan el tratamiento de las aguas residuales, residuos que emanan principalmente de los consumos turísticos; y por último, establecer programas de reforestación, que urgen para preservar sus áreas boscosas.

Referencias

- Baltasar, C (2002). *Administración de la propiedad comunal en la comunidad de San Pedro Atlapulco, Estado de México*. (Tesis de agrado). Facultad de Ciencias Política y Administración Pública, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Barcena, I. et al. (2000), *Desarrollo sostenible: un concepto polémico*. Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea.
- César D., A. y Arnaiz B., S. M. (2002). *Globalización, turismo y sustentabilidad*: Centro Universitario de la Costa. Universidad de Guadalajara
- Colom, A. (2000). *Desarrollo sostenible y educación para el desarrollo*. Octaedro.
- Daltabuit D., M. et al. (2000). *Ecoturismo y desarrollo sustentable: Impacto en comunidades rurales en la selva maya*, UNAM, CRIM.
- Enkerlin, E. C. et al. (1997). *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*. Internacional Thomson
- Hernández, Orozco, J. (1983). *Suelo y Ocio. Conceptos y Métodos en el ámbito de la recreación al aire libre*. Edición Española.
- Negreros C., P. et al (1999). *Sustentabilidad y sistemas campesinos*. UNAM.
- Mapa de la autopista de la República Mexicana (2000).
- Mapa topográfico INEGI. Mesera, O., Astier, ol. y López_Ridaura. S. (1999). *Sustentabilidad y manejo de los recursos naturales. El marco de la evaluación MESMIS*. Muni-Prensa
- Mawforth M. y Munt I. (1998) *Tourism and Sustainability: New Tourism in the third world*. Routledge.
- Monterroso, P. et al. (2004). *Evaluación de la sustentabilidad social de la comunidad de San Pedro Atlapulco, MIMES*. UAEM
- OMT. (1999). *Guía para administraciones locales: desarrollo turístico sostenible*. Organización Mundial del Turismo.
- Panayotou, T. (1994). *Ecología, medio ambiente y desarrollo: Debate crecimiento versus conversación*. Gemika.
- Paz, M. F. (1995). *Aspectos sociales de la deforestación en América Latina*. Centro Regional de Investigación Multidisciplinarias: UNAM.
- Ramírez, C. (2005). *Capital social y turismo en la comunidad indígena de San Pedro Atlapulco: Bases para el desarrollo local*. UAEM.
- Reporte del Programa del manejo del Bosque, Comunidad de San Pedro Atlapulco (2003) Probosque
- Rico, C. A. (1999). *Especio lúdico, El papel de la recreación en la construcción de lugares*. Editorial Fundación Libre.
- Secretaría de la Presidencia, carta de climas, México (1970) México 14Q-V, escala 1:500 000.
- Zamorano Casal, F. (2002). *Turismo alternativo: Servicios turísticos diferenciados*. Trillas
- Ziperovich, A. (2004). *Turismo y recreación*. Trillas.
- Zizumbo V. L. (2004). *El Turismo local en La Marquesa*. En M. Osorio G. y G. Novo (comp.). *Entorno del turismo: Perspectivas*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Zizumbo, V. L. (2004). *La experiencia del turismo local en dos comunidades rurales: San Jerónimo Acazolco y San Pedro Atlapulco, Estado de México*. *Páramo del campo y la Ciudad*, 6 (2), 60-67.

VI. Prácticas ambientales de las franquicias en México: industrias manufactureras, servicios médicos y servicios de preparación de alimentos y bebidas

ROBERTO GONZÁLEZ-ACOLT*
MARÍA DEL ROCÍO ESPARZA-DURÓN**
HÉCTOR CUEVAS-VARGASS***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.06>

Resumen

El objetivo de este estudio es analizar las prácticas ambientales de las franquicias de tres sectores en México: manufacturero (subsectores 31-33), servicios médicos de consulta externa (subsector 621) y servicios de preparación de alimentos y bebidas (subsector 722). Para lograrlo, se llevó a cabo un análisis exploratorio de los datos recopilados a través de las encuestas realizadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) en 2019. Los resultados obtenidos proporcionan información valiosa sobre las medidas adoptadas por ambas partes involucradas en el modelo de franquicias: el franquiciante, que otorga el derecho a operar, y el franquiciatario, que adquiere ese derecho. Entre los principales resultados obtenidos en la investigación se destaca el hecho de que un bajo porcentaje de las unidades franquiciantes aplicaron algún tratamiento a las aguas residuales. No obstante, se evidenció un buen desempeño en cuanto a la separación de residuos y desechos generados en sus procesos. Por otro lado, para las unidades franquiciadas el área de oportunidad identificada se relaciona con el uso de

*Doctor en Ciencias con Orientación en Economía. Universidad Autónoma de Aguascalientes. <https://orcid.org/0000-0001-5468-3028>

**Maestra en Evaluación y Administración de Proyectos. Universidad Autónoma de Aguascalientes. <https://orcid.org/0000-0001-6271-6803>

***Doctor en Ciencias Administrativas. Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato. <https://orcid.org/0000-0001-5779-7522>

materias primas recicladas, mientras que su desempeño en cuanto a la separación de residuos o desechos se considera satisfactorio.

Palabras clave: prácticas ambientales, franquicias, franquiciante, franquiciatario, análisis exploratorio.

Abstract

The objective of this study is to analyze the environmental practices of franchises in three sectors in Mexico: manufacturing (subsectors 31-33), outpatient medical services (subsector 621), and food and beverage preparation services (subsector 722). To achieve this, an exploratory analysis of data collected through surveys conducted by the National Institute of Statistics and Geography (INEGI) in 2019 was carried out. The results obtained provide valuable information on the actions taken by both parties involved in the franchise model: the franchisor, who grants the right to operate, and the franchisee, who acquires that right. Among the main results obtained in the research, the fact that a low percentage of franchising units applied some form of wastewater treatment stands out. However, there was evidence of a good performance in terms of the separation of waste and residues generated in their processes. On the other hand, for the franchised units, the area of opportunity identified is related to the use of recycled raw materials, while their performance in terms of waste separation is considered satisfactory.

Introducción

Los agentes económicos en sus decisiones de consumo y producción interactúan y utilizan el medio ambiente y los recursos naturales. Por ejemplo, las empresas en sus actividades productivas emplean recursos y materiales provenientes del entorno ambiental (agua, minerales, petróleo, energía, etcétera) que son transformados en bienes y servicios. Sin embargo, como consecuencia del mismo proceso productivo y de consumo buena parte de estos recursos retornan al medio ambiente mediante desechos y emisiones.

Esta manera de organización de la estructura productiva, generalmente, implica el agotamiento y la sobreexplotación de los recursos naturales y activos ambientales, asimismo conlleva la degradación ambiental que se expresa en la contaminación del aire, el agua y los suelos (Samaniego *et al.*, 2022).

Dado que continuar con esta forma de crecimiento económico es insostenible, se han propuesto nuevas alternativas y maneras de medir el desarrollo económico, tales como el Índice de Desarrollo Humano, Bienestar Subjetivo, Huella Ecológica y Producto Interno Ajustado Ambientalmente, entre otros (Bleys, 2012). Sin duda, el Desarrollo Sostenible es la estrategia central que guía a las sociedades modernas en la búsqueda de las grandes transformaciones económicas, sociales y ambientales (Shi *et al.*, 2019).

A la par, han surgido políticas e instrumentos para contrarrestar el agotamiento de los recursos naturales y el deterioro ambiental. Específicamente, para el control de la contaminación se han diseñado esquemas de regulación directa —conocidos como Comando y Control— que se apoyan en leyes, inspecciones, estándares tecnológicos, estándares de descargas y emisiones (Blackman y Guerrero, 2018). También, existen los instrumentos basados en incentivos —llamados instrumentos económicos—, entre los cuales se tienen los impuestos ambientales, subsidios para reducir emisiones contaminantes, permisos comerciables o transables (Goulding y Parry, 2010).

Otros instrumentos para el control de la contaminación sin requerimientos coercitivos son los programas voluntarios ambientales (Potoski y Prakash, 2013). Diversas instituciones y organismos participan en la elaboración y diseño de estos programas: gobierno (ejemplo, Auditorías Ambientales); organismos de estándares (ejemplo ISO 14001), organizaciones civiles y no gubernamentales (ejemplo Iniciativa Forestal Sostenible); agrupaciones de empresas o industrias (ejemplo Programa de Cuidado Responsable del Consejo Americano de Química) (Aragón-Correa *et al.*, 2020).

Ante tal panorama de cambios de paradigma del desarrollo económico y de las políticas e instrumentos para disminuir el deterioro ambiental, las respuestas de las empresas a estas transformaciones se pueden agrupar en la siguiente tipología:

Negativas-Pasivas-Indiferentes: Para estas empresas las regulaciones ambientales implican un obstáculo en su rendimiento económico y

- financiero. La problemática ambiental no es su preocupación central. Esporádicamente aplican algunas medidas ambientales obligadas por las circunstancias (Azqueta *et al.*, 2007).
- Reactivas: El comportamiento a favor del medio ambiente de estas empresas se limita a cumplir al mínimo con la normatividad ambiental. En cierta forma se ven forzadas a incluir medidas de protección ambiental por la regulación y la presión social (Labandeira *et al.*, 2007).
- Proactivas y líderes: Son empresas con vocación social, asumen la gestión ambiental como un factor de mejora, imagen y competitividad. Como empresas sostenibles sacan provecho de las oportunidades de negocios en los mercados existentes o nuevos (Labandeira *et al.*, 2007). La proactividad ambiental de las empresas se expresa en diferentes prácticas y estrategias (González-Benito González-Benito, 2006).
- Las prácticas ambientales, por lo tanto, constituyen un elemento central del compromiso de la empresa por el desarrollo sustentable. En México, estas prácticas empresariales se han estudiado en la actividad manufactura (Gangadharan, 2006), turismo (Hernández *et al.*, 2011), pequeñas empresas (Navarrete, 2015), multinacionales (Trujillo *et al.*, 2014). Uno de los sectores, de acuerdo con la literatura revisada, donde existe pocos estudios referentes a estas prácticas son las franquicias. Un trabajo que destaca en esta temática fue realizado por Gaytán y Flores (2018) quienes analizan un grupo de indicadores, dentro de los cuales uno abarca aspectos del medio ambiente, con el fin de evaluar el nivel de actividad de responsabilidad social empresarial de las franquicias en México.

En esta investigación tuvimos como objetivo analizar las prácticas ambientales de las franquicias en México en las industrias manufactureras, servicios médicos de consulta externa y servicios de preparación de alimentos y bebidas. En particular, exploramos —mediante la recolección de evidencias— lo que está sucediendo en cuanto a las acciones que emprenden este tipo de negocios para mejorar y disminuir el deterioro del medio ambiente.

Marco Teórico

Para González-Benito y González-Benito (2006), las prácticas ambientales en las empresas proactivas conforman un conjunto de estrategias que se agrupan en las siguientes categorías: a) planificación y organización, referidas al nivel de desarrollo en la gestión ambiental de la firma; b) operativas, relacionadas con cambios de mejora ambiental en el sistema productivo y operativo de la compañía; c) comunicacionales, cuya finalidad es informar a los *stakeholders* sobre las medidas de control y reducción del daño ambiental que provoca la empresa.

Estas prácticas constituyen factores para analizar, comprender y medir la sustentabilidad en las empresas. Lloret (2016), con base en una muestra de 103 empresas en México, identificó prácticas ambientales que son compatibles con su competitividad. En su hallazgo encontró que el 56.4% de las empresas encuestadas son muy activas en la sustentabilidad, presente en acciones como la conservación de los recursos energéticos, reducción de desechos y control de riesgos ambientales.

Navarrete (2015) entrevistó a representantes de 386 pequeñas y medianas empresas de la zona metropolitana de Guadalajara, con el fin de identificar las acciones sustentables de este segmento productivo. En sus hallazgos sobre algunas prácticas ambientales encontró que alrededor del 45% de las empresas entrevistadas separa basura y desperdicio, además de reusar materiales reciclados. También, halló que el 50% de estas empresas hace uso eficiente del agua y la energía.

Por su parte, Gaytán y Flores (2018) visitaron 401 sitios web de franquicias para evaluar la responsabilidad social corporativa en estos negocios, para la cual emplearon 26 indicadores agrupados en dimensiones como medio ambiente, sociedad, gobierno corporativo y productos y servicios. Encontraron que sólo 92 empresas cubren estas cuatro dimensiones, donde las prácticas ambientales —conformada por nueve indicadores como empleo de productos orgánicos, cuidado del agua, reciclaje, etcétera— ocuparon el tercer lugar entre las actividades más frecuentes en estas compañías.

Metodología

Los datos empleados para estudiar las prácticas ambientales en las franquicias en México provinieron de las encuestas de los Censos Económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi, 2019), lo que implicó considerar algunos aspectos de la metodología que empleó el INEGI en estos censos. En primer lugar, la unidad económica de la que se extrajo información fue el establecimiento, definido como “unidad de observación cuyos datos están referidos al lugar donde se realiza la actividad económica” (Inegi, 2020, pp. 9).

Seleccionamos las unidades productivas de franquicias de tres actividades productivas: industrias manufactureras (todos los subsectores de este sector 31-33), Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados (subsector 621), Servicios de preparación de alimentos y bebidas (subsector 722), la razón de esta elección se debió a que las actividades manufactureras se caracterizan por la creciente contaminación que generan (Inegi, 2023), y que los subsectores 621 y 722 conforman un número significativo de establecimientos de franquicias (Inegi, 2021).

Con franquicias nos referimos a las dos partes que participan en el contrato de esta forma de negocio: franquiciante y franquiciatario (Alba, 2010). El primero se define como la unidad económica que, mediante un contrato, otorga a un tercero la autorización de operar como franquicia. El segundo es la unidad económica que, mediante un contrato, obtiene la autorización de laborar como franquicia (Inegi, 2020). En la sección de resultados presentamos información de las prácticas ambientales que aplica tanto el franquiciante como el franquiciatario.

Como se mencionó, los datos de las prácticas ambientales de las franquicias se derivaron de las encuestas de los Censos Económicos 2019. Estos Censos contienen un módulo de medio ambiente donde se pregunta a los establecimientos si llevaron a cabo determinadas medidas para contrarrestar o disminuir el deterioro ambiental. Elegimos, a nuestro parecer, seis preguntas relevantes de este cuestionario, con el fin de analizar las prácticas ambientales de las franquicias en México de la industria manufacturera y de los subsectores de servicios 621 y 722.

Bajo este hilo conductor, se eligió a los establecimientos de franquicias que respondieron al menos a una de las seis preguntas relacionadas con estas prácticas. Por ejemplo, en la Tabla 1 se observa que del total de unidades económicas franquiciantes del sector manufacturero y de los subsectores 621 y 722, alrededor del 76% efectuó alguna práctica ambiental, mientras que en las empresas franquiciatarias el monto fue cercano al 77% (tabla 2). Por otro lado, el tipo de preguntas que respondieron los 1320 franquiciantes y 8098 franquiciatarios se muestra en la Tabla 3.

Tabla 1. *Unidades económicas franquiciatarias que realizan prácticas ambientales*

<i>Unidades económicas</i>	<i>Total Censos Económicos</i>	<i>Seleccionadas con prácticas ambientales</i>
Industrias manufactureras (subsectores 31-33)	238	166
Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados (subsector 621)	164	141
Servicios de preparación de alimentos y bebidas (subsector 722)	1338	1013
Total	1740	1320

Fuente: Elaboración propia, con base en Inegi (2019).

Tabla 2. *Unidades económicas franquiciatarias que realizan prácticas ambientales*

<i>Unidades económicas</i>	<i>Total Censos Económicos</i>	<i>Seleccionadas con prácticas ambientales</i>
Industrias manufactureras (subsectores 31-33)	710	505
Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados (subsector 621)	343	275
Servicios de preparación de alimentos y bebidas (subsector 722)	9482	7318
Total	10535	8098

Fuente: Elaboración propia, con base en Inegi (2019).

Tabla 3. Preguntas y código de respuestas relacionados con prácticas ambientales de franquicias manufactureras y servicios (621 y 722)

Preguntas	Total Censos Económicos
¿Este establecimiento cumplió con alguna norma en materia de medio ambiente (norma oficial mexicana, norma oficial u otra normatividad, como familia ISO 14001)?	Sí = 1 No = 0
Indique si este establecimiento utilizó materiales reciclados (Materias primas).	Sí = 1 No = 0
Indique si este establecimiento utilizó materiales reciclados (Materiales de empaque y embalaje).	Sí = 1 No = 0
¿Este establecimiento separó los residuos o desechos que generó?	Sí = 1 No = 0
¿Este establecimiento realizó gasto corriente o de inversión para mejora o protección del medio ambiente?	Sí = 1 No = 0
¿Aplicó algún tratamiento a las aguas residuales? (Generadas en actividades dentro del establecimiento o recibió servicio de tratamiento en plantas específicas).	Sí = 1 No = 0

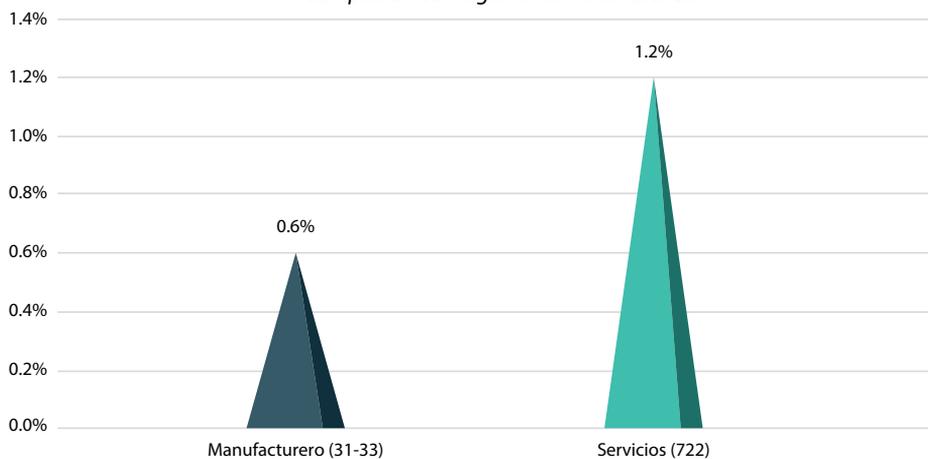
Fuente: Elaboración propia, con base en Inegi (2019).

Resultados

Cumplir con normas de carácter ambiental

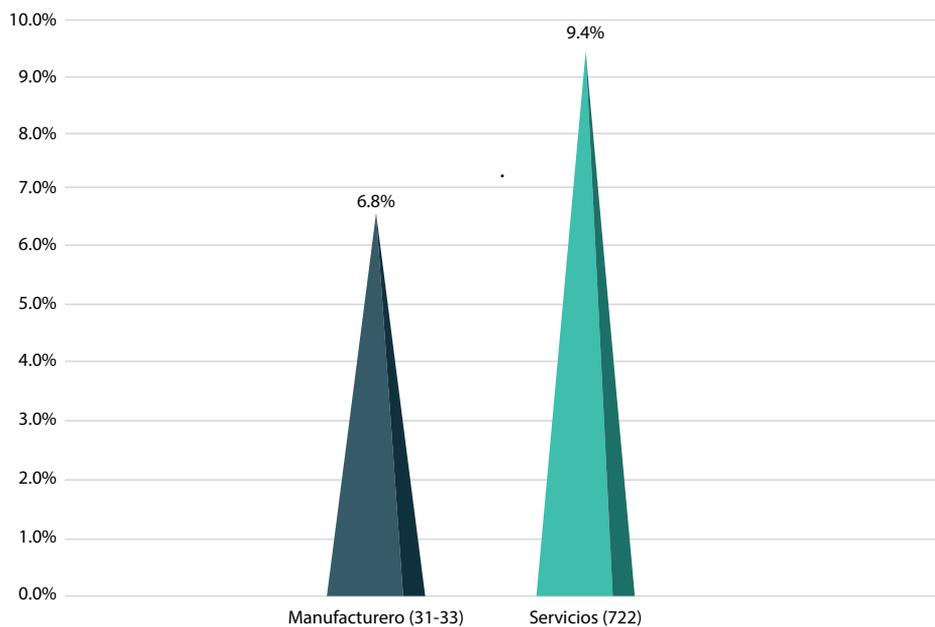
Las figuras 1 y 2 ilustran la proporción de establecimientos franquiciantes y franquiciatarios que cumplen con alguna norma relacionada con el medio ambiente. Como es evidente, el cumplimiento de este tipo de normatividad es muy bajo. De hecho, ningún establecimiento de franquicias dentro del subsector 621 respondió afirmativamente.

Figura 1 . Porcentaje de establecimientos franquiciantes por actividad productiva que cumplieron con alguna norma ambiental



Fuente: Elaboración propia, con base en información de Inegi (2019).

Figura 2. Porcentaje de establecimientos franquiciatarios por actividad productiva que cumplieron con alguna norma ambiental



Fuente: Elaboración propia, con base en información de Inegi (2019).

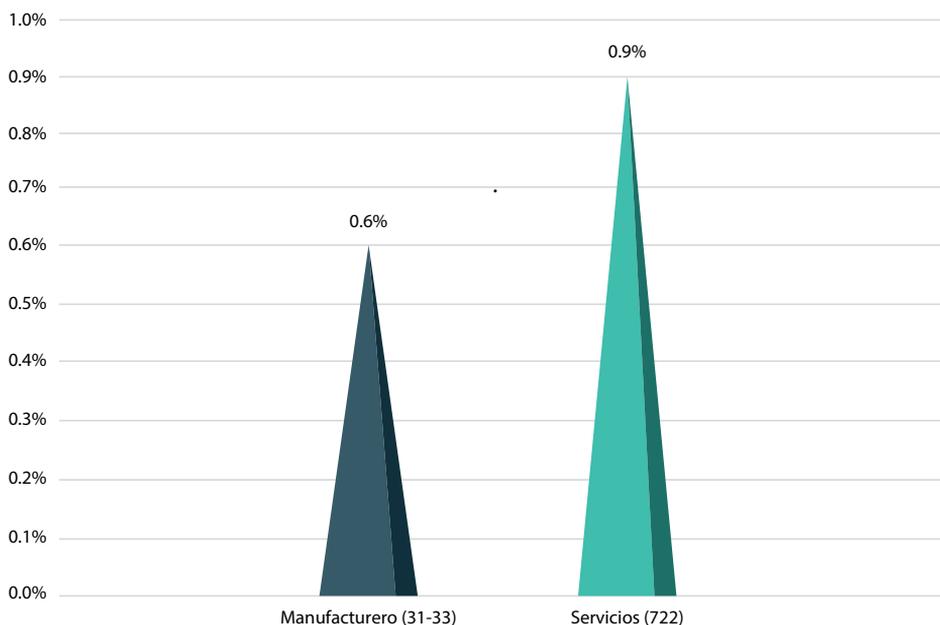
Estudios en México establecen, desde hace tiempo, que los índices de cumplimiento de la normatividad ambiental de las empresas son bajos, principalmente en el grupo de micro y pequeñas empresas. Algo similar, con respecto al tamaño de la empresa, ocurre con la certificación ISO 14000. Blackman y Guerrero (2012) encontraron que las empresas que tienen mayor probabilidad de tener la certificación ISO 14001 en México son aquellas que venden sus bienes en mercados externos, con niveles elevados de venta y capitalización (tamaño grande) y se ubican en actividades manufactureras y mineras. Se desprende de este estudio que son empresas con capacidad económica para afrontar los costos de esta certificación.

Estos resultados ponen de manifiesto la escasa efectividad de los instrumentos de comando y control, como políticas para controlar la contaminación en las empresas. La normatividad ambiental implica costos de fiscalización que dependen del universo de empresas que se debe vigilar. Dadas las restricciones presupuestales del gobierno, es muy probable que prefiera fiscalizar a un puñado de empresas, preferentemente medianas y grandes. Con respecto a las normas de certificación voluntaria, los costos de las certificaciones como la ISO 14001 alejan a gran número de franquicias en la obtención de certificación.

Materiales reciclados

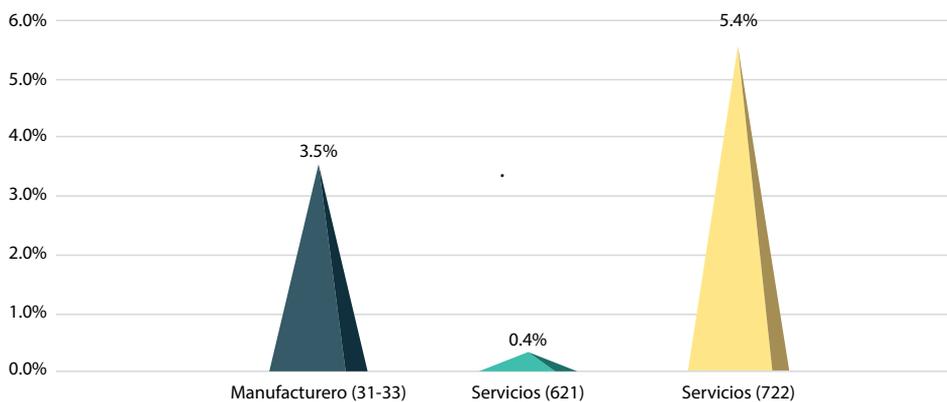
En términos relativos, las unidades productivas que recibieron algún permiso para operar como franquicias tienen mayor participación en el reciclaje de materias primas, en comparación con las franquiciantes (figuras 3 y 4). Una vez más, el segmento de franquiciantes no registra empresas que lleven a cabo esta actividad. Se nota mayor proporción de establecimientos franquiciatarios en el reciclaje de materias primas. En general, es muy bajo el involucramiento de las franquicias en esta forma de reciclaje.

Figura 3. Porcentaje de establecimientos franquiciantes por actividad productiva que utilizaron materias primas recicladas



Fuente: *Elaboración propia, con base en información de Inegi (2019).*

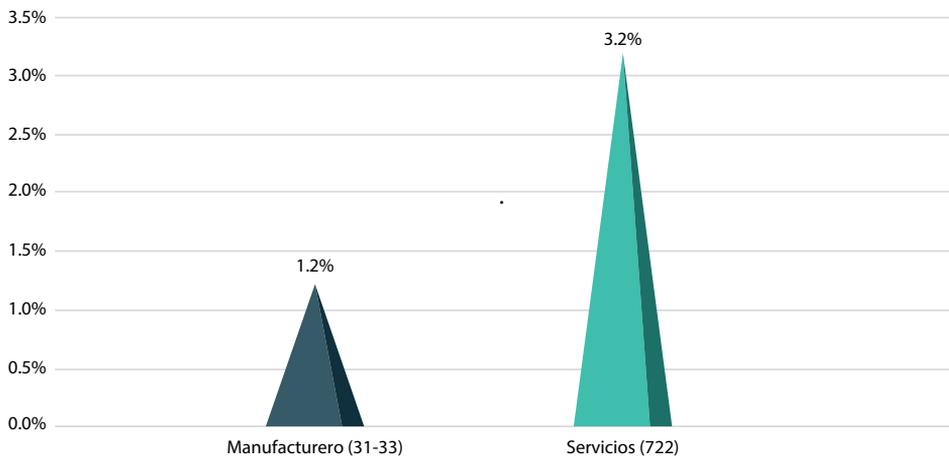
Figura 4. Porcentaje de establecimientos franquiciatarios por actividad productiva que utilizaron materias primas recicladas



Fuente: *Elaboración propia, con base en información de Inegi (2019).*

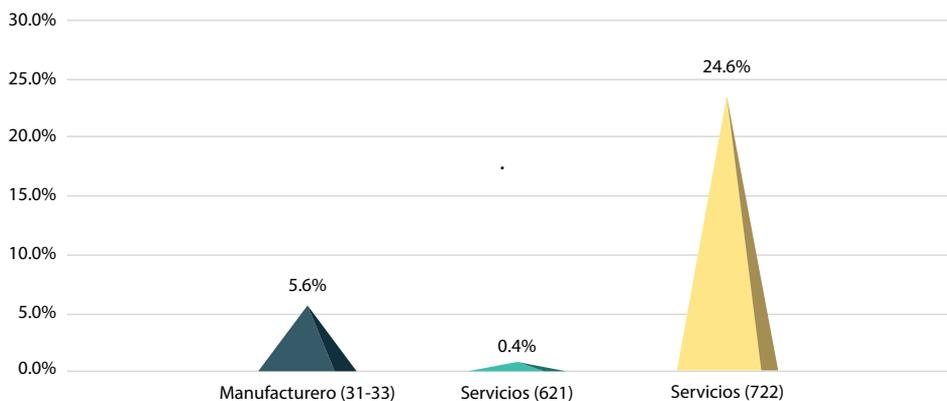
En contraste, se observa un porcentaje mayor de franquicias que realizan el reciclaje de empaque y embalaje (figuras 5 y 6); casi un tercio de los establecimientos franquiciatarios lleva a cabo esta práctica. Sin lugar a dudas, las características del proceso productivo de la empresa determinan el tipo de reciclaje que realiza. Por ejemplo, para las franquicias de alimentos y bebidas el empaque es importante para la protección, preservación, limpieza, saneamiento y seguridad de los bienes que proporcionan al consumidor.

Figura 5. Porcentaje de establecimientos franquiciantes por actividad productiva que utilizaron materiales de empaque y embalaje reciclados



Fuente: *Elaboración propia, con base en información de Inegi (2019).*

Figura 6. Porcentaje de establecimientos franquiciatarios por actividad productiva que utilizaron materiales de empaque y embalaje reciclados



Fuente: *Elaboración propia, con base en información de Inegi (2019).*

Separación de residuos o desechos

En las figuras 7 y 8 se observa que la práctica ambiental de mayor participación de las franquicias se relaciona con la separación de residuos o desechos. Alrededor del 80 % de las empresas franquiciatarias de preparación de alimentos y bebidas separa residuos o desechos. Algunas ramas de este subsector (restaurantes, cafeterías, fuentes de soda, neverías, torterías, hamburgueserías, etcétera) se caracterizan por generar diariamente grandes cantidades de desechos alimenticios. Por ejemplo, en 2019 los servicios de alimentación generaron en el mundo 244 millones de toneladas de desperdicios de alimentos (United National Environment Programme, 2021). Por lo tanto, es importante no sólo documentar esta práctica ambiental, sino comprender los factores determinantes que impulsan a las franquicias de este subsector a realizar la separación de sus residuos y desechos.

Figura 7. Porcentaje de establecimientos franquiciantes por actividad productiva que separaron residuos o desechos

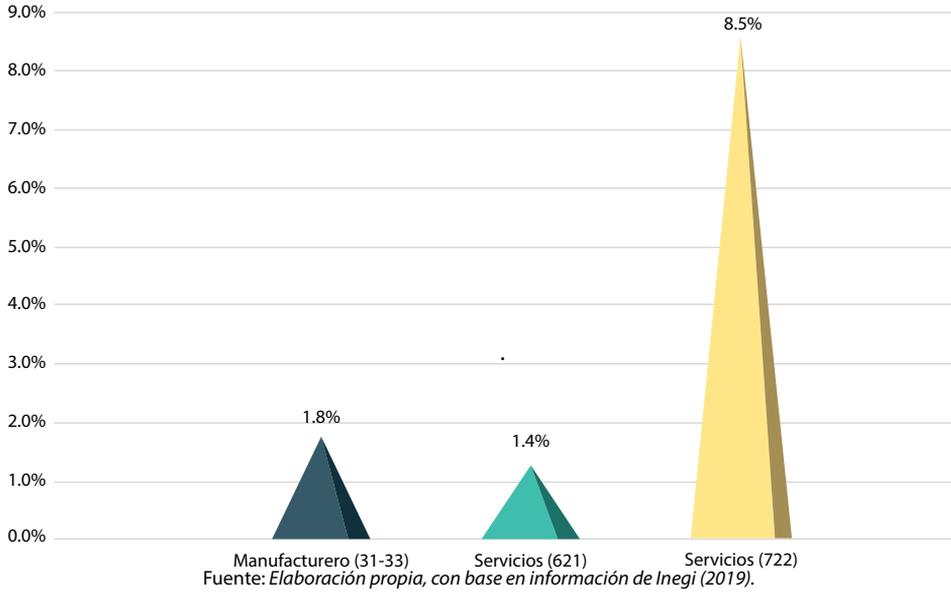
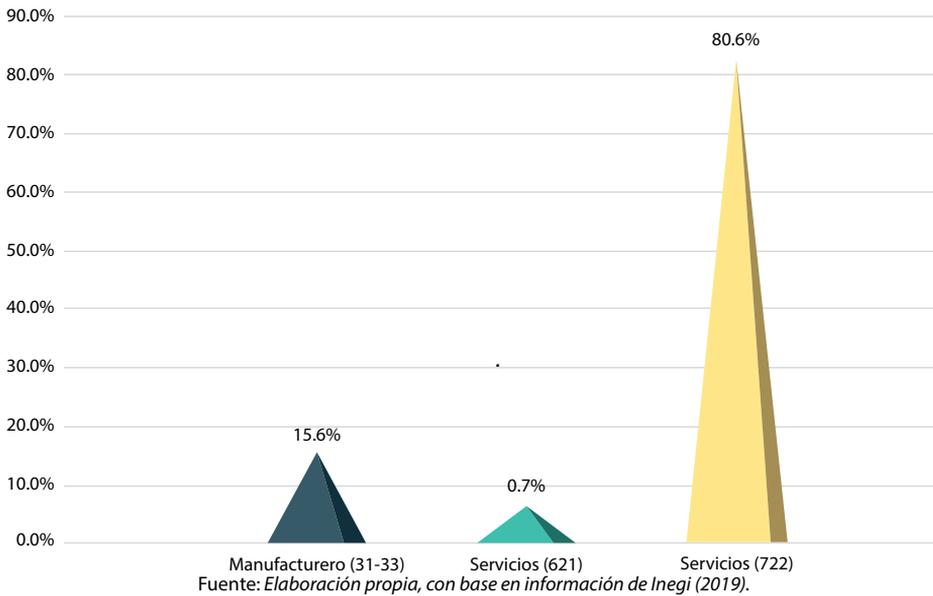


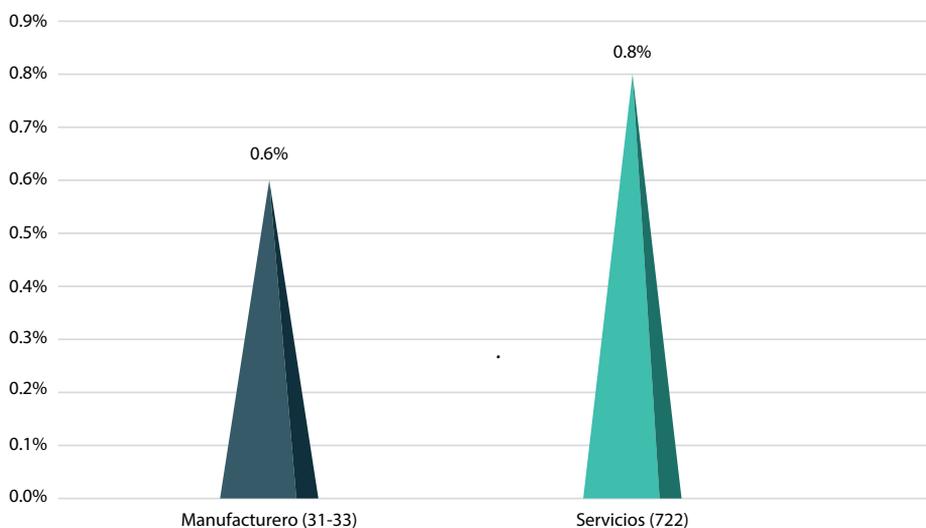
Figura 8. Porcentaje de establecimientos franquiciantes por actividad productiva que separaron residuos o desechos



Gasto corriente o de inversión para mejora o protección del medio ambiente

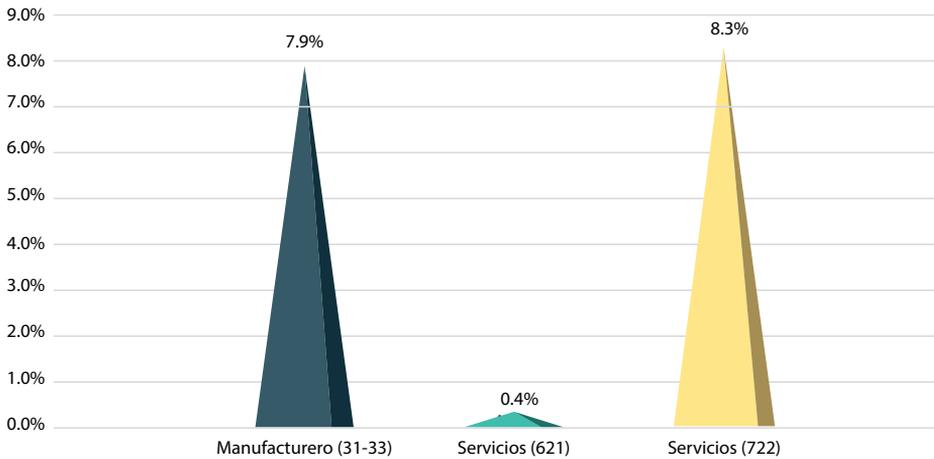
En las figuras 9 y 10 se presentan el gasto corriente o de inversión que realizaron las franquicias para mejorar o proteger el medio ambiente. El gasto corriente se refiere a la compra de bienes y servicios, cuyo fin es reducir o eliminar el daño al medio ambiente. La inversión se relaciona con el gasto en bienes de capital, que tienen el propósito de disminuir la contaminación ambiental. Se percibe en dichas figuras una proporción ligeramente mayor de empresas de preparación de alimentos y bebidas, en comparación con las manufactureras que tienen dicho gasto o inversión

Figura 9. Porcentaje de establecimientos franquiciantes por actividad productiva que realizaron gasto corriente o de inversión para mejora o protección del medio ambiente



Fuente: *Elaboración propia, con base en información de Inegi (2019).*

Figura 10. Porcentaje de establecimientos franquiciatarios por actividad productiva que realizaron gasto corriente o de inversión para mejora o protección del medio ambiente



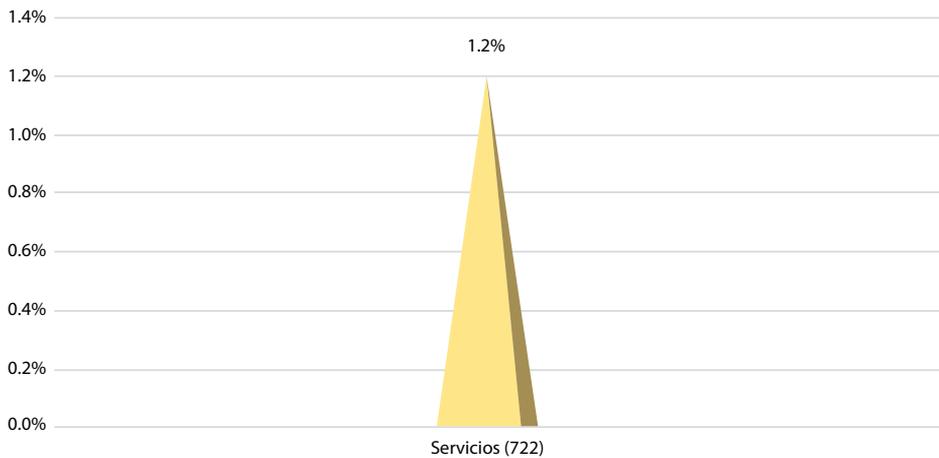
Fuente: *Elaboración propia, con base en información de Inegi (2019).*

A pesar de que el porcentaje de involucramiento en esta actividad es bajo, hay una mayor tasa de respuestas positivas en los establecimientos franquiciatarios en comparación con preguntas similares hechas a empresas en otras encuestas. Por ejemplo, en la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (Esidet, 2017), se les cuestionó a las industrias manufactureras sobre el gasto intramuros (dentro de la empresa) para el control y protección al medio ambiente, y sólo un 0.57% de los establecimientos contestó afirmativamente.

Aplicar algún tratamiento a las aguas residuales

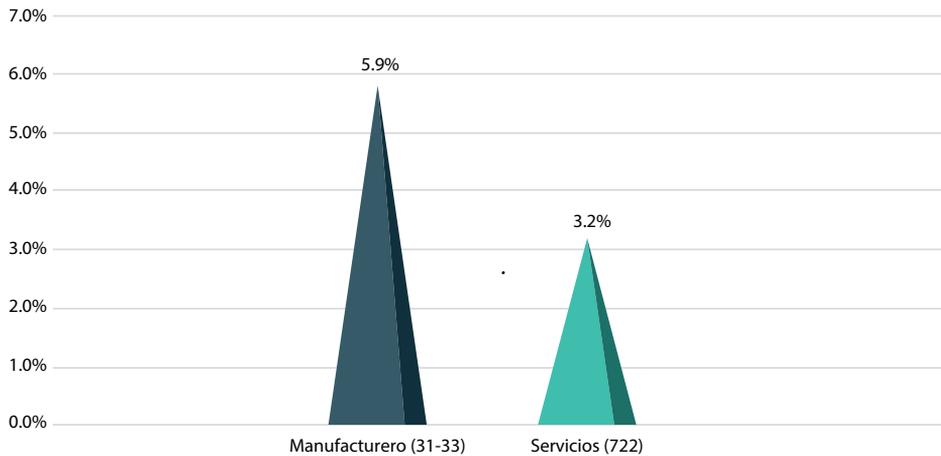
En las figuras 11 y 12 se muestra la proporción relativa dentro de su actividad económica de las empresas franquiciantes y franquiciatarias que ejecutaron algún tratamiento de aguas residuales. Las franquicias pueden disminuir las cargas contaminantes en el agua empleada dentro de su propio establecimiento o contratar este servicio. Resalta que en el segmento de las franquiciantes (figura 11) ninguna unidad productiva manufacturera tenga participación en este tipo de proceso.

Figura 11. Porcentaje de establecimientos franquiciantes por actividad productiva que aplicaron algún tratamiento a las aguas residuales



Fuente: *Elaboración propia, con base en información de Inegi (2019).*

Figura 12. Porcentaje de establecimientos franquiciatarios por actividad productiva que aplicaron algún tratamiento a las aguas residuales



Fuente: *Elaboración propia, con base en información de Inegi (2019).*

Las aguas residuales son un problema ambiental serio, se calcula que en el orbe el 80% de las aguas residuales industriales y municipales no tiene un tratamiento cuando se descargan al medio ambiente (Unesco, 2021). Por otra parte, los sectores de energía, industria y negocios consideran el agua como un insumo que implica costos de extracción y consumo, y un pasivo con costos de tratamiento y regulaciones normativas. Esta situación conduce a las empresas de estos sectores económicos a concebir el agua como un costo y riesgo para sus operaciones de negocios (Unesco, 2021).

En contraposición, el uso de las aguas residuales tratadas genera beneficios para las empresas, dado que el costo por metro cúbico suele ser bajo. Además, contribuye a disminuir la sobreexplotación de los acuíferos y fuentes superficiales (Conagua, 2022). Aunque en México ha crecido el número de plantas de tratamiento de aguas industriales —en 2015 se registraron 2832 instalaciones, mientras que en 2021 se contabilizaron 3809 plantas (Conagua, 2022)— es necesario involucrar mayor número de franquicias en el tratamiento de las aguas residuales.

De los resultados anteriores se desprende que las franquicias relacionadas con la preparación de alimentos y bebidas están liderando la implementación de prácticas ambientales. Es notable que alrededor del 80% de las unidades franquiciadas separó sus residuos o desechos, lo que indica su alto compromiso con la gestión ambiental.

Por otro lado, se encontró que el sector de servicios médicos y consulta externa tiene un desempeño ambiental más bajo en comparación con otras franquicias. Ello sugiere que existe una oportunidad para que las empresas de este ámbito mejoren sus prácticas ambientales y reduzcan su impacto negativo en el medio ambiente.

Conclusiones

En México, las empresas buscan nuevas formas de operar para ser más competitivas y productivas. Una opción es el modelo de franquicia, el cual brinda un conjunto de herramientas a los emprendedores para minimizar los riesgos al aperturar un nuevo negocio. Sin embargo, como en cualquier sector, estas unidades deben adherirse a normativas ambientales. Tomando como base la teoría de la agencia, el franquiciante concede el derecho de

uso de marca, asistencia técnica y manuales operativos a un franquiciatario. Es importante que este conocimiento compartido se extienda también a las buenas prácticas de gestión ambiental, para lograr beneficios multiplicadores no sólo para las empresas franquiciantes, sino también para la red de unidades franquiciadas. Los resultados censales de 2019 mostraron una variación notable en los porcentajes entre las empresas franquiciantes y las franquiciatarias. Aunque se esperaba que los porcentajes fueran similares, debido a las características del modelo de negocio, el análisis reveló lo contrario.

En esta investigación se analizaron las diferentes prácticas ambientales que las franquicias de los sectores manufacturero, servicios médicos de consulta externa y servicios de preparación de alimentos y bebidas llevan a cabo. Hay que considerar que de las unidades franquiciantes encuestadas, el 76% realiza alguna práctica ambiental, mientras que en las empresas franquiciatarias el resultado es de un 77%. Dentro de los resultados para las empresas franquiciantes se destaca el hecho de que sólo una minoría aplica algún tratamiento en las aguas residuales; sin embargo, se observó un buen rendimiento en términos de la separación de residuos y desechos generados en sus procesos. En el caso de las unidades franquiciadas, se identificó una oportunidad en relación con el uso de materias primas recicladas y un desempeño satisfactorio en cuanto a la separación de residuos o desechos.

Para futuras líneas de investigación será pertinente comparar los resultados de los censos económicos de 2019 y 2022, además de poder extenderlo a más sectores. Será importante analizar si existieron mejoras en sus prácticas ambientales, ya que éstas han sido un elemento central del compromiso de la empresa, y es crucial que ambas partes trabajen en conjunto para abordar estas prácticas y así poder avanzar hacia un modelo de franquicia más sustentable y amigable con el medio ambiente, con el cual se pueda ver un verdadero efecto multiplicador.

Se pueden identificar algunas limitaciones en esta investigación, entre ellas la falta de estudios en el sector de franquicias, lo que podría dificultar la generalización de los resultados obtenidos. Además, es importante tener en cuenta que los datos utilizados en este estudio no son recientes, ya que fueron obtenidos en el año 2019, lo que podría limitar la relevancia de los hallazgos para el contexto actual.

Referencias

- Alba, A. Ma. C. (2010). Las franquicias en México en 1999 y 2007. *Contaduría y Administración*, 230, 131–146. <http://www.scielo.org.mx/pdf/cya/n230/n230a7.pdf>
- Aragón-Correa, J. A., Marcus, A. A., y Vogel, D. (2020). The effects of mandatory and voluntary regulatory pressures on firms' environmental strategies: A review and recommendations for future research. *Academy of Management Annals*, 14(1), 339–365. <https://doi.org/10.5465/annals.2018.0014>
- Azqueta, D., Alviar, M., Domínguez, L., y O'Ryan, Raúl. (2007). *Introducción a la economía ambiental* (2nd ed.). Mc Graw Hill.
- Blackman, A., & Guerrero, S. (2012). What drives voluntary eco-certification in Mexico? *Journal of Comparative Economics*, 40(2), 256–268. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2011.08.001>
- Blackman, A., Li, Z., y Liu, A. A. (2018). Efficacy of Command-and-Control and Market-Based Environmental Regulation in Developing Countries. *Annual Review of Resource Economics*, 10(May), 381–404. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100517-023144>
- Bleys, B. (2012). Beyond GDP: Classifying Alternative Measures for Progress. *Social Indicators Research*, 109(3), 355–376. <https://doi.org/10.1007/s11205-011-9906-6>
- Comisión Nacional del Agua (2022). *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*, edición 2022.
- Gangadharan, L. (2006). Environmental compliance by firms in the manufacturing sector in Mexico. *Ecological Economics*, 59(4), 477–486. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.10.023>
- Gaytán, R. M. del C. y Flores, V. C. A. (2018). Factores determinantes en la adopción de prácticas de responsabilidad social empresarial: Un análisis sectorial en las franquicias mexicanas. *AD-Minister*, 33, 21–38. <https://doi.org/10.17230/ad-minister.33.2>
- González-Benito, J. y González-Benito, Ó. (2006). A review of determinant factors of environmental proactivity. *Business Strategy and the Environment*, 15(2), 87–102. <https://doi.org/10.1002/bse.450>
- Goulding, L., y Parry, I. (2010). Discussion Article: Instrument Choice in Environmental Policy. *Resources for the Future*, April, 3952.
- Hernández, N., Zizumbo, L., y Vargas, E. E. (2011). Prácticas ambientales de las empresas turísticas en valle de Bravo. *Gestión y Ambiente*, 14(3), 65–78.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2019). *Censos Económicos 2019*. Laboratorio de Microdatos.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). *Censos Económicos 2019: Metodología*. http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825196530.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). *Censos Económicos 2019: características y manejo del negocio*. <https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/>

- prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463900078.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2023). *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Económicas y Ecológicas*. https://www.inegi.org.mx/temas/ee/#Informacion_general
- Labandeira, X., León, C. J., y Vázquez, M. X. (2007). *Economía ambiental*. Pearson. Prentice Hall.
- Lloret, A. (2016). Modeling corporate sustainability strategy. *Journal of Business Research*, 69(2), 418–425. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.06.047>
- Navarrete, B. F. E. (2015). Las prácticas de desarrollo sustentable: un acercamiento descriptivo a las empresas de Guadalajara, México. *Cuadernos de Administración* 31(53), 48–58. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-46452015000100005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt
- Potoski, M., y Prakash, A. (2013). Do Voluntary Programs Reduce Pollution? Examining ISO 14001's Effectiveness across Countries. *Policy Studies Journal*, 41(2), 273–294. <https://doi.org/10.1111/psj.12017>
- Samaniego, J. L., Sánchez, J., y Alatorre, J. E. (2022). Environment and development in a center-periphery context. *Trimestre Económico*, 89(33), 229–256. <https://doi.org/10.20430/ETE.V89I353.1422>
- Shi, L., Han, L., Yang, F., y Gao, L. (2019). The Evolution of Sustainable Development Theory: Types, Goals, and Research Prospects. *Sustainability*, 11(24), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su11247158>
- Trujillo, A., Arroyo, P., y Carrete, L. (2014). Do Environmental Practices of Enterprises Constitute an Authentic Green Marketing Strategy? A Case Study from Mexico. *International Journal of Business and Management*, 9(2), 175–191. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v9n2p175>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2021). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2021: El valor del agua*. <https://www.unesco.org/reports/wwdr/2021/es>
- United National Environment Programme (2021). *Food Waste Index. Report 2021*. <https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021>

VII. Diseño e implementación del Modelo de Gestión Ambiental, Salud, Seguridad e Higiene para la sustentabilidad en la empresa en estudio

MARISOL RESÉNDIZ VEGA*

SANDRA PATRICIA MÉNDEZ VIERA**

MARLENY GUZMÁN MIGUELES***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.07>

Resumen

La empresa en estudio pertenece a un grupo multinacional especializado en la fabricación de componentes metálicos y plásticos para soluciones de movilidad, con una amplia gama de tecnologías. El grupo actualmente está presente en 12 países con 22 plantas de producción, y sus clientes son los principales fabricantes de automóviles a nivel mundial. Está certificada en ISO 14000, y su sistema de gestión ambiental está enfocado en el cumplimiento normativo. Por de las demandas de sus clientes y proveedores se encuentran en un momento de transición, en el que ven la necesidad de analizar y diseñar un “Modelo de Gestión Ambiental, Salud, Seguridad e Higiene para la Sustentabilidad”. Con ese propósito en la Empresa en Estudio reestructuraron el departamento de talento humano para que fuera el líder en la intervención y se lograra la implementación del modelo. Los trabajos iniciaron con la incorporación de la seguridad de los trabajadores y la higiene laboral, para obtener buenos avances. Se identificó que la re-

* Doctora Profesora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica Tula-Tepeji. <https://orcid.org/0000-0001-8199-6548>

** Maestra en Ciencias. Profesora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica Tula-Tepeji. <https://orcid.org/000-0001-7240-0212>

*** Maestra en Gestión de Proyectos Estratégicos Sostenibles. Exalumna de la Universidad Tecnológica Tula-Tepeji. <https://orcid.org/0009-0004-9685-7355>

ciente emergencia sanitaria vivida en el mundo ha sensibilizado a los trabajadores hacia la participación, con buena respuesta. Se logró capacitar al personal del departamento de Talento Humano en temas como huella hídrica, huella de carbono y análisis del ciclo de vida, así como pasar del 26% al 89% de cumplimiento en las NOM sobre seguridad e higiene laboral. El presente trabajo incluye el primer avance en la aplicación del modelo.

Palabras clave: Prácticas ambientales, universidad, estudio de caso.

Abstract

The company under study belongs to a multinational group specialized in the manufacture of metal and plastic components for mobility solutions using a wide range of technologies. The group is currently present in 12 countries with 22 production plants and its clients are the main automobile manufacturers worldwide. It is ISO 14000 certified and its environmental management system is focused on regulatory compliance. Through the demands of their clients and suppliers, they are in a moment of transition in which they see the need to analyze and design a management “model for the environment, safety and hygiene for sustainability”. They restructured the human talent department so that it was the leader in the intervention and the implementation of the model was achieved. Work began with the incorporation of worker safety and occupational hygiene, obtaining good progress. It was identified that the recent health emergency experienced in the world has sensitized workers towards participation, obtaining a good response. It was possible to train the personnel of the Human Talent department in topics such as: water footprint, carbon footprint and life cycle analysis and go from 26% to 89% of compliance with the NOMs on occupational safety and hygiene. This paper presents the first advance in the application of the model.

Keywords: Model, Environmental Management, Safety.

Introducción

La salud y la seguridad son fundamentales para lograr una vida plena, un mejor desempeño laboral y el desarrollo de potencialidades en diferentes ámbitos de la vida. Para protegerlas, existen convenios internacionales y marcos jurídicos nacionales que recuperan los avances científicos, tecnológicos, de seguridad e higiene en el trabajo, cuidado del ambiente y protección civil.

En los tiempos de la primera industrialización, se encontraba trabajo con facilidad si se aceptaba cualquier condición laboral, salarial y ambiental (Pound, 1999; Hobsbawm, 2011). Algo semejante ocurre en los tiempos de crisis económicas, la accesibilidad al trabajo disminuye y las condiciones del mismo empeoran (Moreno, 2011).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha desarrollado el concepto de "decent work" (trabajo decente) para referirse al contexto laboral básico del que debe partirse en cualquier parte del mundo. El concepto de "trabajo decente" incluye aquellos aspectos laborales referentes tanto al derecho a la salud en el trabajo como al derecho social al trabajo en sí mismo, dos aspectos vinculados mutuamente y que no pueden desarrollarse el uno al margen del otro.

Alrededor de 2,9 millones de trabajadores mueren cada año debido a accidentes y enfermedades profesionales y al menos 402 millones de personas sufren lesiones profesionales, no mortales. El factor de riesgo profesional al que se atribuye un mayor número de muertes es la exposición a largas jornadas de trabajo, seguido de la exposición a partículas, gases y humos (OIT, 2021).

Los accidentes del trabajo y las enfermedades profesionales no sólo causan sufrimiento humano, también suponen importantes pérdidas económicas para las empresas, que pueden medirse en términos de costos: de atención de salud, indemnización, pérdidas de producción, reducción de la capacidad de trabajo y menor participación de la mano de obra. Se calcula que los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales determinan en parte la pérdida del 5,4 por ciento del producto interior bruto mundial anual. Entre los costos menos tangibles se encuentran las largas jornadas laborales —ya que se trabaja con menos eficacia—, las pérdidas de produc-

tividad asociadas a la discapacidad permanente y los costos de rotación de personal (Tompa *et al.*, 2021).

Por otro lado, el lugar de trabajo es donde las oportunidades comerciales en la economía verde toman forma, y donde los trabajadores y los empleadores, en sus respectivas capacidades pueden producir bienes y servicios “verdes”, adoptar procesos de producción ecológicos. Es decir, utilizar energías renovables y materias primas sostenibles, utilizar tecnologías que produzcan más con el mismo nivel de insumos, Con un uso eficiente de los recursos, y gestionar los desechos de forma más eficaz.

Es difícil para los directivos y el personal de las organizaciones comprender la necesidad y los beneficios de una gestión integral de salud, seguridad, cuidado del ambiente, calidad y productividad, como una cultura de gestión y de trabajo para tratarlas al mismo nivel y en sinergia a favor de la sustentabilidad (Anaya, 2017). Algunas razones pueden ser el no percibir a cada elemento como parte de un sistema en el que de la interacción entre ellos depende el resultado final, la resistencia al cambio, deficientes capacitación y habilidades para implementar prácticas de gestión integral de cara a la sustentabilidad, e incluso para destinar tiempo, dinero y recursos humanos con vistas a adoptar un enfoque integral.

En México, se estima que el 74% de la población económicamente activa (PEA) pasa alrededor de un tercio de su tiempo en sus lugares de trabajo. Es decir, la duración de su jornada de trabajo es de hasta 48 horas semanales o incluso más, de ahí que las condiciones en las que laboran tengan considerables efectos sobre su salud, tanto física como emocional.

Contar con condiciones de trabajo adecuadas no sólo propicia la protección social, también favorece las oportunidades de desarrollo personal y protege a los trabajadores contra riesgos físicos y psicosociales, además de tener efectos positivos sobre la salud y el bienestar. Las iniciativas en los espacios del trabajo pueden aportar a la reducción del ausentismo laboral por enfermedad y a mermar el costo de atención médica para las empresas e instituciones (Sirgo, 2016).

La empresa en estudio tiene un total de accidentes registrados de 22 hasta el cierre del mes de octubre del año vigente, a diferencia del año 2021, con un total anual de 12 accidentes, lo que representa un 183% y cumplimiento ambiental legal de 20% y en materia de seguridad de un 20%. Así

mismo, ante un mundo cambiante y lleno de incertidumbre, es necesario crear en los trabajadores una cultura de prevención y protección de la salud e integridad física.

El desarrollo sostenible se basa en tres pilares interrelacionados: el desarrollo económico, la inclusión social y la protección ambiental. La salud y seguridad de los trabajadores se relacionan directamente con estos pilares y son fundamentales para garantizar un desarrollo sostenible a largo plazo.

1. **Desarrollo económico:** Los trabajadores sanos y seguros son más productivos y contribuyen de manera más efectiva al crecimiento económico. Al proporcionar un entorno laboral seguro y saludable, se reduce la incidencia de accidentes y enfermedades ocupacionales, lo que a su vez disminuye la pérdida de tiempo y los costos asociados con el ausentismo laboral y la atención médica.
2. **Inclusión social:** La salud y seguridad en el trabajo son elementos clave para garantizar la dignidad y el bienestar de los trabajadores. Al ofrecer condiciones laborales seguras y saludables, se promueve la igualdad de oportunidades y se evita la explotación y el abuso laboral. Además, se fomenta la igualdad de género al garantizar que las mujeres tengan acceso a entornos laborales seguros y libres de discriminación.
3. **Protección ambiental:** La salud y seguridad de los trabajadores también están estrechamente relacionadas con la protección del medio ambiente. Por ejemplo, la gestión adecuada de productos químicos peligrosos en el lugar de trabajo evita la contaminación y los impactos negativos en los ecosistemas. Además, las buenas prácticas de salud y seguridad pueden contribuir a la reducción del consumo de recursos naturales y a la mitigación del cambio climático.

En resumen, la salud y seguridad de los trabajadores son fundamentales para lograr un desarrollo sostenible en términos económicos, sociales y ambientales. Al invertir en entornos laborales seguros y saludables, se promueve el bienestar de los trabajadores, se mejora la productividad y se contribuye a un futuro sostenible para todos.

Por lo que el objeto del presente proyecto fue implementar un Modelo de Gestión integral de Salud y Seguridad en el Trabajo para la Sustentabilidad en la empresa en estudio, que incluya la gestión ambiental y acciones mediante las que se logre disminuir los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, para finalmente incidir sobre la sustentabilidad.

Marco Teórico

La gestión ambiental se refiere al conjunto de acciones y estrategias implementadas por organizaciones, gobiernos y comunidades para administrar y proteger el medio ambiente. Consiste en planificar, coordinar, monitorear y evaluar actividades que tienen impacto en el entorno natural, con el objetivo de minimizar los efectos negativos (Massolo, 2015).

La gestión ambiental abarca una amplia gama de aspectos, incluidas la conservación de los recursos naturales, la reducción de la contaminación, la gestión de residuos, la protección de la biodiversidad, la mitigación del cambio climático y la promoción del desarrollo sostenible (Vidal y Asuaga, 2021).

Algunos elementos clave de la gestión ambiental incluyen:

1. Planificación y políticas ambientales: La elaboración de planes y políticas ambientales a nivel local, regional o nacional, que establecen objetivos y directrices para la protección y conservación del medio ambiente.
2. Evaluación de impacto ambiental: La evaluación de los posibles efectos ambientales de proyectos o actividades antes de su implementación, con el fin de minimizar los impactos negativos y encontrar soluciones adecuadas.
3. Normativas y regulaciones ambientales: El establecimiento de leyes, regulaciones y estándares que imponen requisitos para la protección del medio ambiente y la gestión adecuada de recursos naturales.
4. Gestión de residuos: La implementación de sistemas de manejo y disposición adecuados de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, in-

cluidos la reducción, la reutilización, el reciclaje y el tratamiento adecuado de los mismos.

5. Conservación de la biodiversidad: La protección y preservación de los ecosistemas y especies en peligro de extinción, así como la promoción de prácticas de uso sostenible de los recursos naturales.
6. Eficiencia energética y mitigación del cambio climático: La implementación de medidas para reducir el consumo de energía, promover el uso de energías renovables y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero.

La gestión ambiental busca equilibrar el desarrollo económico con la protección del medio ambiente, al promover prácticas sostenibles y fomentando la participación de múltiples actores, incluidos empresas, gobierno y sociedad civil. Su objetivo es garantizar un futuro sostenible y preservar los recursos naturales para las generaciones futuras (Vidal y Asuaga, 2021).

Metodología

Se trata de un estudio de caso realizado en una empresa de giro automotriz ubicada en el municipio de Tepeji del Río, Hidalgo, que produce componentes metálicos y plásticos con su tecnología altamente especializada. El estudio fue de corte transversal y con la finalidad de presentar resultados analizados únicamente durante el cuatrimestre enero-abril 2023.

El trabajo consiste en una investigación descriptiva que utilizó un enfoque mixto, ya que implicó la recolección, análisis e interpretación de los datos cualitativos recolectados a través de la entrevista con el equipo de alta dirección de la empresa y medidos en relación con cumplimiento de la normativa aplicable a la gestión ambiental de una empresa.

En primer término, se llevó a cabo una investigación documental de la normativa vigente, así como se revisó la literatura reciente sobre este tema para construir el marco teórico y conceptual.

Además, se realizaron recorridos por la empresa a fin de identificar el contexto del problema.

Posteriormente se recolectó y analizó la información a partir de una conceptualización de la gestión ambiental, a fin de valorar el alcance que se tenía en la empresa y los retos que enfrentan actualmente ante la normatividad vigente.

De acuerdo con lo señalado por Carley y Lee (1998) y Camarena (2016), las organizaciones tienen que percibirse, estudiarse y administrarse como sistemas complejos, puesto que operan en contextos cambiantes e inciertos. En el momento de iniciar los trabajos, se detectó que la empresa se encuentra en proceso de crecimiento de su plantilla.

La empresa ya contaba con un sistema de gestión ambiental, enfocado hacia el manejo de residuos, ahorro de energía, cuidado del agua y el cumplimiento legal de la legislación y normatividad ambiental. Sin embargo, derivado de la reflexión sobre la emergencia sanitaria deciden incluir el factor humano, dar seguimiento a la salud del capital humano con el que cuentan y a la seguridad e higiene dentro de sus instalaciones.

Integrar el cuidado del ambiente, la salud, seguridad e higiene de los trabajadores en una empresa no sólo es una responsabilidad ética, sino también una estrategia inteligente que puede beneficiar a la organización en términos de reputación, cumplimiento legal, productividad, eficiencia, reducción de costos, atracción de talento y sostenibilidad a largo plazo.

Métodos de recolección de datos

A continuación, se describen las tres etapas en las que se dividió el trabajo realizado en la empresa:

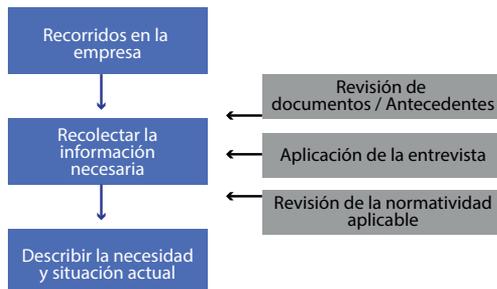
Etapas 1: Diagnóstico

Consistió en la recolección de datos mediante:

- Recorridos en la empresa.
- Aplicación de la entrevista.
- Revisión documental sobre el cumplimiento legal en materia ambiental.
- Reunión con personal a nivel gerencial.

En la Figura 1 podemos apreciar que se inició el trabajo con un recorrido por la empresa, con el fin de identificar las diferentes áreas y los procesos, se recolectó información sobre antecedentes en documentos y fuentes de información de la propia empresa, se gestionó y aplicó la entrevista, se identificó la situación actual y las áreas de oportunidad.

Figura 1. Diagnóstico de la empresa de giro automotriz



Nota: Procedimiento para un realizar el diagnóstico.

Fuente: Elaboración propia.

Como instrumento de recolección de información se llevó a cabo una entrevista en profundidad, con la guía proporcionada por la Facultad de Contabilidad y Administración de Manzanillo de la Universidad de Colima, a través del UCOL-CA-114 Gestión e innovación para un desarrollo sostenible, que se desarrolla en el apartado de Resultados.

Etapas 2: Análisis

- Conjuntamente con el equipo de liderazgo se analizó la información obtenida durante la entrevista.
- Derivado del análisis se diseñó el Modelo de Gestión integral de Salud y Seguridad en el Trabajo para la Sustentabilidad.

Etapa 3: Intervención

- Se inician los trabajos para la aplicación del modelo de Gestión integral de Salud y Seguridad en el Trabajo para la Sustentabilidad.

Población y muestra

Para Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014) al “seleccionar una muestra, lo primero que hay que hacer es definir la unidad de muestreo/análisis” y “una vez definida la unidad de muestreo/análisis se delimita la población” (p.173), es decir, los participantes seleccionados para el estudio.

Al definir la muestra, Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014), la consideran como “un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población” (p.173).

Para esta investigación, la unidad de análisis estuvo conformada por el equipo de alta dirección de la empresa en cuestión, integrado por nueve personas con funciones clave para alcanzar los objetivos organizacionales, más la persona responsable de la gestión del talento humano.

Una de las estrategias fundamentales y utilizadas para la recopilación de la información fue la aplicación de una entrevista al equipo de liderazgo responsable de distribuir las tareas entre los diferentes equipos internos de la empresa. La entrevista fue guiada mediante el cuestionario antes mencionado.

Tamaño de la muestra

Ecuación para obtener la muestra (Jany, 2005):

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N-1) + z^2 p q}$$

Desglose de la fórmula:

n = Número de directivos por encuestar (tamaño de la muestra)

N = Población (9)

p = Probabilidad de ocurrencia del evento (50%)

q = Probabilidad de que no ocurra el evento (50%)

e = Error de estimación (3%)

Z = Nivel de confianza (1.95)

$n = 1.952(9)(.5)(.5)$

$(.03)^2(9-1)+$

$(1.95)^2(.5)(.5)$

n = 9 directivos

Consideraciones éticas

De acuerdo con las leyes reglamentarias vigentes en México, en la presente investigación se protegen los datos de las personas entrevistadas, así como se mantiene en anonimato el nombre de la empresa donde se realizó el estudio, se recogieron y procesaron los datos.

Considerando las obligaciones legales y éticas, se aclara que la difusión de información, que incluye el presente trabajo, es únicamente con fines académicos y de investigación.

Durante la aplicación de la entrevista al equipo de liderazgo y del Departamento de Gestión de Talento, se identificó la necesidad de innovar su sistema de gestión ambiental, al integrar la salud, seguridad e higiene laboral para incluir el aspecto que marca el objetivo 12 del Desarrollo Sustentable sobre producción y consumo responsables.

Resultados

Etapa 1. Diagnóstico

A continuación, se transcribe la información obtenida durante la entrevista aplicada al equipo de liderazgo y a la líder del Departamento de Gestión de Talento:

1. ¿La empresa cuenta con alguna certificación ambiental?

Sí, Certificación ISO 14000.

Objetivos: Mejorar la gestión ambiental, al controlar consumos, energéticos y residuos, así como la mitigación de riesgos ambientales, para generar un beneficio económico.

Política ambiental: Mejora continua del sistema de gestión ambiental, encaminada a reducir el impacto ambiental de nuestras operaciones, a la prevención y control de la contaminación mediante el uso de prácticas, materiales o productos que la eviten, reduzcan o controlen, así como el manejo de residuos, el cuidado del agua y de energía, a través de nuestros programas de responsabilidad social y seguridad, para asegurar el cumplimiento de toda la legislación y reglamentación vigentes en materia ambiental.

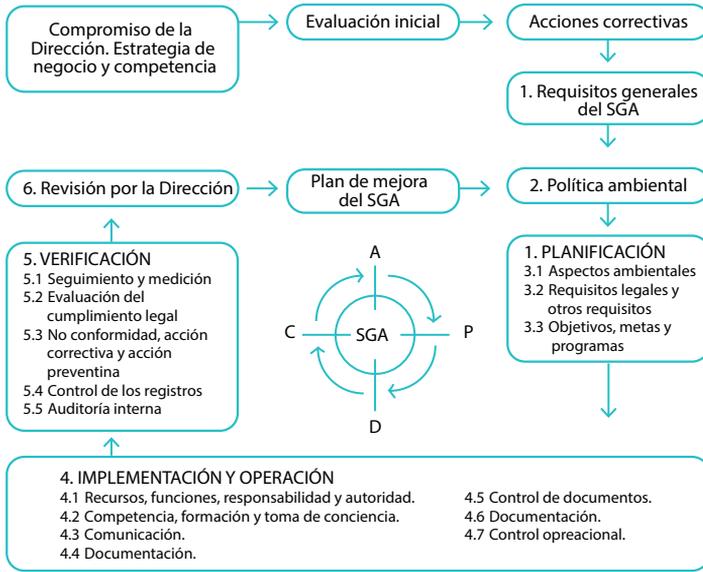
El Plan de Mejora del Sistema de Gestión Ambiental de la empresa inicia con el compromiso de la dirección que realiza una evaluación inicial. En el caso de identificar desviaciones, dicta acciones correctivas con base en los requisitos generales del SGA que se listan en la Tabla 1 y la política ambiental de la empresa en estudio. Los responsables de la coordinación de gestión ambiental, al detectar distorsiones, planifican el plan de acción ante las desviaciones, se implementan las mejoras tomando en cuenta los recursos humanos y materiales necesarios, responsabilidades, el control de comunicaciones, el control de documentos y se procede a impartir capacitación. Una vez que operan los cambios realizados, se supervisan por los auditores internos, encabezados por el equipo de liderazgo (ver figura 2).

Tabla 1. *Requisitos mediante los que se evalúa el Sistema de Gestión Ambiental de la empresa en estudio*

Requisitos del SGA de la empresa en estudio	
	Registro como empresa generadora de residuos peligrosos
	Plan de manejo de residuos peligrosos
	Bitácora de residuos peligrosos y biológico infeccioso
	Manifiestos de residuos peligrosos
	Tabla de compatibilidad
	Autorización para el manejo de residuos peligrosos por el prestador de servicios
	Autorización para el transporte de residuos peligrosos por el prestador de servicios
	Autorización para la recolección de residuos biológico infeccioso
Seguro de responsabilidad social y daños al medio ambiente por la empresa prestadora de	servicios
	Plan de residuos de manejo especial
	Registro como empresa generadora de residuos de manejo especial y sólidos urbanos
	Autorización para el manejo de residuos de manejo especial prestadores de servicios
	Presentar bitácora de residuos de manejo especial
	Manifiesto de residuos de manejo especial y sólidos urbanos
	Identificar los residuos peligrosos de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005
	Cédula de Operación Anual (COA)
	Estudio de ruido de fuente fija perimetral (NOM-081-SEMARNAT-1994)
	Descarga de agua residual (NOM-002-SEMARNAT)
	Contaminación atmosférica (NOM-085-SEMARNAT)
	Licencia de funcionamiento de emisiones a la atmósfera
	Cédula de operación integral
	Licencia de funcionamiento
	Licencia de uso de suelo

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Plan de mejora del Sistema de Gestión Ambiental de la empresa en estudio.



Fuente: Atlas.ti versión 23.1.1.

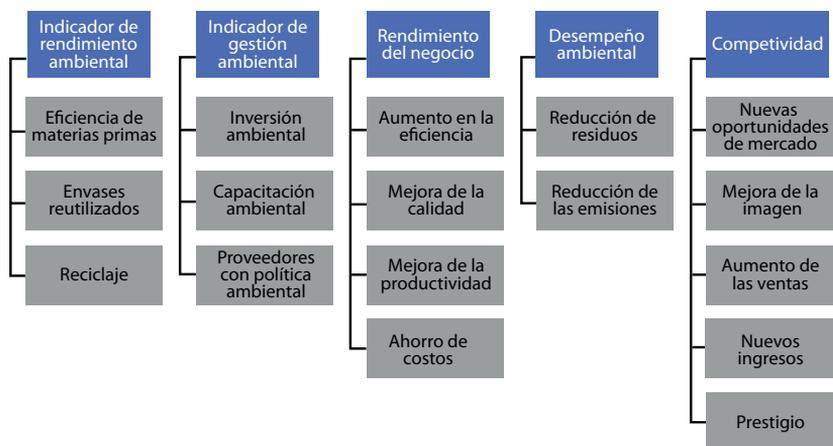
En la Figura 3 podemos observar que la empresa en estudio tiene definidas cinco métricas con las que evalúa su desempeño ambiental:

- Indicador de rendimiento ambiental
- Indicador de gestión ambiental
- Rendimiento del negocio
- Desempeño Ambiental y
- Competitividad

Dentro del indicador de rendimiento ambiental se toman en cuenta: la eficiencia de las materias primas y el uso de materiales reciclados, así como el reciclaje que realizan de los mismos. Los principales indicadores de gestión ambiental son las inversiones realizadas en cualquier aspecto relacionado con el ahorro o uso de recursos; la inversión en cursos de capacitación, actualización, formación y desarrollo de una conciencia ambiental entre su capital humano; y la elección de proveedores que aplican políticas ambien-

tales en sus procesos. El rendimiento del negocio se evalúa desde la eficiencia, la eficacia, mejora en la calidad, productividad y finalmente la mitigación de costos. El desempeño ambiental se mide a través de la reducción de las emisiones y en la generación de residuos; recientemente se ha agregado la determinación de la huella hídrica y huella de carbono. Finalmente, todas las acciones anteriores impactan en la competitividad de la empresa, a la que se le da seguimiento a través de las nuevas oportunidades de mercado, mejora de la imagen, aumento de las ventas, nuevos ingresos e incremento del prestigio.

Figura 3. Indicadores de Gestión Ambiental mediante los que la empresa en estudio evalúa sus impactos.



Fuente: Figura proporcionada por la empresa en estudio.

2. ¿Se apeg a alguna normatividad ambiental relacionada con sus operaciones comerciales o productivas?

Son varios los documentos legales que se aplican. A continuación, se listan algunos de los más importantes:

- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- NOM-083-SEMARNAT-2003
- NOM-161-SEMARNAT-2011

- NOM-052-SEMARNAT.2005
- NOM-053-SEMARNAT-1993
- NOM-054-SEMARNAT-1993
- NOM-055-SEMARNAT-1993
- NOM-057-SEMARNAT-1993
- NOM-087-ECOL-SSA-2002
- NOM-098-SEMARNAT-2003
- NOM-145-SEMARNAT-2003

3. ¿Cuenta con fuentes de energía renovable?

No

4. ¿Piensa a corto plazo invertir en energía renovable? ¿En cuánto tiempo y qué tipos de energía?

Por el momento se lleva a cabo de manera exitosa un programa de ahorro y concientización sobre el ahorro de energía, pero no se han implementado energías alternas.

La introducción de energías alternas se encuentra en etapa de estudio de factibilidad.

5. ¿Se han implementado acciones para el cuidado de la energía eléctrica?

- En toda la planta se cuenta con lámparas ahorradoras
- Se aprovecha la luz natural, es decir, se tiene ventilación adecuada de ventanas, cortinas.
- Se cuenta con una campaña permanente de ahorro de energía eléctrica, que consta de recordatorios en todos los apagadores, conexiones, envió de comunicación oficial de la importancia del ahorro de energía, curso anual referente a la NOM-ISO-14000 y rondín de oficinas por parte de seguridad patrimonial para verificar que no se haya dejado ningún aparato electrónico conectado.

6. ¿Se han implementado acciones para el cuidado del agua?

- Se cuenta con una planta de almacenamiento de agua tratada, es recolectada por una empresa que cumple con la normatividad aplicable vigente.
- Correcto desecho de residuos.
- Concientización del personal.
- Se cuenta con medidores de agua y se tienen en monitoreo constante.
- Se cuenta con equipos ahorradores de agua (sanitarios).

7. ¿Se han implementado acciones para el cuidado del aire?

- Se mide la contaminación atmosférica con el estudio correspondiente.
- Se tiene monitoreo del sistema de ventilación.
- Disponer de todos los residuos de la manera correcta.
- Campañas de concientización al personal.
- Fomentar el uso del transporte público entre los trabajadores.

8. ¿Se han implementado acciones para el cuidado del papel?

- Desde el año 2021 se tiene la iniciativa de la reducción del papel, por cada área de trabajo se hizo entrega de una Tablet, con la finalidad de disminuir el uso del papel.
- Aprovechar la hoja por ambos lados.
- Se compra papel reciclado.
- Se usa la pizarra y el proyector.
- Concientización del personal.

9. ¿Se han implementado acciones para evitar el desperdicio de materiales en general?

- Reducir errores de la mano de obra.
- Procesos optimizados.
- Se cuenta con un almacenamiento de stock.

- Se cuenta con devolución de materiales.
- Se cuenta con el material específico a usar.
- Se cuenta con la cadena de suministro adecuada al proceso de producción.

10. ¿Cuenta con un programa de gestión de residuos?

Sí

11. En el ciclo de vida del producto o servicio, desde la producción hasta la distribución y entrega del producto o servicio al cliente, ¿utilizan productos reciclados, reutilizados, biodegradables o amigables con el medio ambiente?

Se tiene como política el uso de productos químicos biodegradables para la limpieza.

El papel que se utiliza se recicla y la tela utilizada debe ser de reuso.

12. ¿Cuáles son los impactos o beneficios (ambientales, sociales y económicos) de la implementación de prácticas ambientales dentro de la empresa?

Se reconocen los siguientes impactos:

Impactos ambientales

- Reforestación.
- Establecimiento de una cultura de prevención ambiental.
- Entrenamiento sobre normas ambientales.
- Disminución de consumo de recursos.
- Impactos sociales.
- Seguridad social para los trabajadores.
- Capacitación y oportunidad de crecimiento.
- Generación de empleos.
- Reducción de la emigración.
- Impactos económicos.

- Mayor capacidad de economía local.
- Creación de nuevas empresas.
- Fortalecimiento de la economía local y regional.

13. Explique las razones por las cuales decidieron implementar prácticas de gestión ambiental en la organización.

Por las siguientes razones:

- Cumplimiento de la legislación vigente.
- Reducción de costos.
- Reducción de accidentes.
- Mayor calidad y eficiencia de los productos.
- Mayor oportunidad en el mercado.
- Mejora la imagen.

14. ¿Cuál es el costo-beneficio de estas prácticas?

Aumento de 36% de la utilidad total de la empresa desde que se implementó el sistema.

15. ¿Le gustaría agregar algo más?

N/A

Etapa 2. Análisis

Como resultado del análisis participativo con directivos de la empresa y personal de la Coordinación de Medio Ambiente perteneciente al Departamento de Gestión de Talento, se diseñó el modelo que observamos en la Figura 4. Se identificaron como los proyectos prioritarios de coordinar:

1. Cero residuos
2. Seguimiento a la huella hídrica
3. Huella de Carbono

4. Análisis del ciclo de vida de los productos
5. Reforestación
6. Seguridad laboral
7. Higiene laboral

El proyecto de “cero residuos” incluye el renovar materiales para darles un segundo uso, ya sea en la empresa o en alguna de las empresas ubicadas en el parque industrial.

Actualmente se realizan esfuerzos de ahorro de agua y se concientiza al personal sobre la importancia del líquido, dado que en el municipio de Tepeji del Río es un recurso escaso, se planea determinar la huella hídrica (HH) y utilizar este indicador en la toma de decisiones de mejora. Así mismo, capacitar al personal del departamento de Talento Humano sobre el uso de herramientas para medición de HH.

La huella de carbono (HC) se utilizará como métrica en la toma de decisiones para aspectos de gasto energético y contaminación de la atmósfera. Se capacitará al personal de talento humano en el tema.

La empresa en estudio pertenece a un grupo multinacional especializado en la fabricación de componentes metálicos y plásticos para soluciones de movilidad, con una amplia gama de tecnologías. El grupo actualmente está presente en 12 países con 22 plantas de producción, y sus clientes son los principales fabricantes de automóviles a nivel mundial; por lo tanto, el análisis de ciclo de vida se realizará prioritariamente al producto líder en el mercado y serán de gran relevancia los hallazgos y toma de decisiones para el logro de los objetivos del Desarrollo Sustentable.

La empresa viene realizando un proyecto de reforestación, en el que se pretende continuar.

Se identifica el tema de seguridad e higiene como parte importantes para la sustentabilidad y el bienestar de los trabajadores, por lo que se realizará un diagnóstico de su cumplimiento normativo de las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y se instrumentarán de manera prioritaria acciones para lograr el 100% del cumplimiento. En el aspecto de salud e higiene, y derivado de la reflexión sobre la emergencia sanitaria vivida, se implementará un proyecto para dar seguimiento a aspectos de salud como:

- Peso
- Presión arterial
- Niveles de glucosa
- Colesterol

Los trabajadores que rebasen los límites máximos serán canalizados a tratamiento y tendrán que firmar una carta compromiso donde se comprometan a dar seguimiento a su problema de salud.

Con estos proyectos, se pretende mejorar la productividad, el rendimiento de los trabajadores y finalmente impactar positivamente en la imagen y el prestigio de la empresa. Se espera generar un impacto positivo en la economía, la sociedad y el ambiente.

Podemos destacar los siguientes puntos sobre la importancia de tomar en cuenta la gestión ambiental y la salud, seguridad e higiene de los trabajadores en la empresa en estudio (ver figura 4):

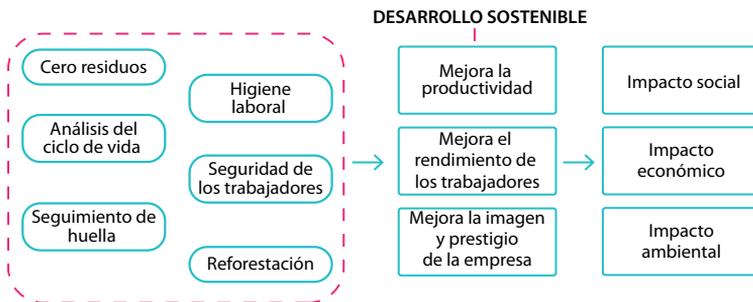
1. Cumplimiento de regulaciones: Considerar la gestión ambiental y la salud, la seguridad e higiene de los trabajadores es fundamental para cumplir con las regulaciones y normativas legales. Las leyes ambientales y laborales están diseñadas para proteger tanto a las personas como al medio ambiente, y el incumplimiento de estas regulaciones puede tener consecuencias legales y financieras graves para la empresa.
2. Responsabilidad corporativa: La empresa deben asumir la responsabilidad de minimizar su impacto ambiental y proteger la salud y seguridad de sus empleados. Esto no sólo es importante desde una perspectiva ética, sino también para mantener relaciones sólidas con los clientes, empleados y la comunidad en general.
3. Mejora de la eficiencia y la productividad: La adopción de tecnologías y procesos más limpios y sostenibles puede reducir los costos operativos y mejorar la eficiencia energética. Del mismo modo, garantizar un entorno laboral seguro y saludable puede aumentar la satisfacción y el compromiso de los empleados, lo que a su vez se traduce en una mayor productividad.
4. Reducción de riesgos y costos: Al implementar medidas de seguridad y salud adecuadas, se pueden prevenir accidentes y enfermeda-

des laborales, lo que a su vez reduce los costos derivados de lesiones, demandas legales y pérdida de productividad.

5. Protección del medio ambiente y la salud humana: Al reducir las emisiones contaminantes, minimizar la generación de residuos y utilizar recursos de manera más eficiente, las empresas pueden ayudar a preservar los ecosistemas y reducir su impacto negativo en el medio ambiente. Al mismo tiempo, garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables previene enfermedades y lesiones laborales, proteger así la salud y el bienestar de los empleados.

Senge (2006) nos señala que una estrategia funcionable en un momento dado, podría dejar de ser efectiva en otra situación. Las condiciones de oferta y demanda, la legislación laboral y fiscal, y las preferencias del consumidor pueden cambiar. Algo similar ocurre con los factores internos. Los procesos, las estructuras, el tipo de liderazgo y en general la manera de gestionar la organización pueden modificarse de acuerdo con las necesidades de la organización. En la empresa en estudio fue necesaria la reestructuración del Departamento de Gestión de Talento, ya que se decidió integrar en un mismo departamento la coordinación de la gestión ambiental y de la seguridad, salud e higiene laboral.

Figura 4. Modelo de Gestión Ambiental, Salud, Seguridad e Higiene para la Sustentabilidad en la empresa en estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Etapa 3. Intervención

Una vez que se contestó y analizaron las respuestas del cuestionario, se decidió que era necesario crear un modelo donde se integraran la gestión ambiental y la gestión de la seguridad e higiene, por lo que se planeó determinar el grado de cumplimiento de la Normatividad vigente en Seguridad e Higiene.

Para lograr la sustentabilidad dentro de la empresa, era necesario incorporar y fomentar el bienestar de los trabajadores a través de acciones que desde la empresa incidan en la salud física, mental y social del capital humano.

La etapa 3 consistió en la aplicación del modelo por alcances:

- Alcance 1- Higiene laboral
- Alcance 2-Seguridad de los trabajadores
- Alcance 3- Seguimiento de la HH
- Alcance 4- Seguimiento de la HC
- Alcance 5- Cero Residuos
- Alcance 6- Análisis del Ciclo de vida
- Alcance 7-Reforestación

El orden obedece a la prioridad de inicio de los trabajos y en el presente se incluyen los alcances 1 y 2.

Se revisó la normatividad general de seguridad e higiene, para advertir que son 44 normas, las que aplican a la empresa de giro automotriz, son 21 normas obligatorias de acuerdo con su giro y tipo de empresa, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Análisis de normatividad aplicable en la empresa de giro automotriz.

<i>NOM-001-STPS-2008</i>	<i>NOM-012-STPS-2012</i>	<i>NOM-007-STPS-2000</i>
<i>NOM-002-STPS-2010</i>	<i>NOM-013-STPS-1993</i>	<i>NOM-008-STPS-2001</i>
<i>NOM-004-STPS-1999</i>	<i>NOM-014-STPS-2000</i>	<i>NOM-023-STPS-2012</i>
<i>NOM-005-STPS-1998</i>	<i>NOM-015-STPS-2001</i>	<i>NOM-031-STPS-2011</i>

NOM-006-STPS-2014	NOM-024-STPS-2001	NOM-032-STPS-2008
NOM-009-STPS-2011	NOM-025-STPS-2008	NOM-100-STPS-1994
NOM-020-STPS-2011	NOM-035-STPS-2018	NOM-101-STPS-1994
NOM-022-STPS-2015	NOM-036-STPS-2018	NOM-102-STPS-1994
NOM-027-STPS-2008	NOM-017-STPS-2008	NOM-103-STPS-1994
NOM-029-STPS-2011	NOM-018-STPS-2015	NOM-104-STPS-2001
NOM-033-STPS-2015	NOM-019-STPS-2011	NOM-106-STPS-1994
NOM-034-STPS-2016	NOM-026-STPS-2008	NOM-113-STPS-2009
NOM-010-STPS-1999	NOM-028-STPS-2012	NOM-115-STPS-2009
NOM-010-STPS-2014	NOM-030-STPS-2009	NOM-116-STPS-2009
NOM-011-STPS-2011	NOM-033-STPS-1999	

Nota: Normatividad aplicable de la empresa en estudio. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el análisis realizado, se observó que el resultado del cumplimiento global es el 29% (tabla 4). Por lo tanto, se tomaron acciones para hacer que el Modelo del Sistema de Gestión de Seguridad e Higiene y Salud empiece a funcionar, y a su vez, aumente el cumplimiento de la normatividad. Esto fue en un periodo de cuatro meses, y dentro de las acciones se encuentran: la reestructuración de la comisión mixta de seguridad e higiene, que tiene por objetivo investigar las causas de los accidentes y enfermedades del trabajo, así como proponer medidas para prevenirlas y vigilar que se cumplan (ver tabla 3).

Tabla 3. Acciones del Modelo de Sistema de Gestión de Seguridad e Higiene en Empresa de giro automotriz

Plan de acciones	A quién va dirigido
<i>Matriz de seguimiento a las actividades del cumplimiento normativo</i>	Grupo gerencial
<i>Reestructura de la comisión mixta de seguridad e higiene</i>	Grupo de comisión mixta

Nota: Acciones del modelo de sistema de gestión de seguridad e higiene. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 4, se presenta el porcentaje de cumplimiento por cada una de las NOM y el porcentaje después de cuatro meses de trabajo. Una vez que se analizó el cumplimiento de cada una de las normas, se realizó un plan de acción por cada una, con el fin de incrementar su cumplimiento. La empresa estuvo en disposición en todo momento de aportar recursos económicos para realizar: adquisiciones, capacitación y recursos humanos para lograr mejoras. En la Tabla 5 vemos un ejemplo de Matriz de Seguimiento, Control y Mejora.

Tabla 4. Cumplimiento normativo

NORMA	NOMBRE	CUMPLIMIENTO ENCONTRADO EN EL DIAGNÓSTICO	CUMPLIMIENTO DESPUÉS DE LLEVAR A CABO ACCIONES CORRECTIVAS
<i>NOM 001 STPS 2008</i>	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- condiciones de seguridad	58%	72%
<i>NOM 002 STPS 2010</i>	Condiciones de seguridad-prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo	46%	66%
<i>NOM 004 STPS 1999</i>	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo	10%	78%
<i>NOM 005 STPS 1993</i>	Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles	56%	69%

<i>NOM 006 STPS 2014</i>	Manejo y almacenamiento de materiales-condiciones de seguridad y salud en el trabajo	37%	96%
<i>NOM 009 STPS 2011</i>	Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura	32%	81%
<i>NOM 010 STPS 2014</i>	Agentes químicos del ambiente laboral-reconocimiento-evaluación y control	37%	100%
<i>NOM 011 STPS 2001</i>	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo	44%	96%
<i>NOM 015 STPS 2001</i>	Condiciones térmicas elevadas o abatidas	23%	100%
<i>NOM 017 STPS 2008</i>	Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo	28%	96%
<i>NOM 018 STPS 2015</i>	Sistema arminizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo	23%	100%
<i>NOM 019 STPS 2011</i>	Constitución, integración, organización, y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene	64%	77%
<i>NOM 020 STPS 2011</i>	Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas-funcionamiento-condiciones de seguridad	3%	96%
<i>NOM 022 STPS 2015</i>	Electricidad estática en los centros de trabajo-condiciones de seguridad	0%	96%
<i>NOM 024 STPS 2001</i>	Vibraciones-condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo	12%	96%
<i>NOM 025 STPS 2008</i>	Condiciones de seguridad en los centros de trabajo	71%	96%
<i>NOM 026 STPS 2008</i>	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías	16%	71%
<i>NOM 027 STPS 2008</i>	Actividades de soldadura y corte-condiciones de seguridad e higiene	18%	96%

<i>NOM 029 STPS 2011</i>	Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad	11%	100%
<i>NOM 030 STPS 2009</i>	Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-funciones y actividades	0%	40%
<i>NOM 036 I STPS 2018</i>	Factores de riesgo ergonómico en el trabajo-identificación, análisis, prevención y control	10%	
CUMPLIMIENTO GLOBAL		29%	86%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5 se describe el proceso de seguimiento para la implementación del modelo, donde se muestra al personal involucrado y la frecuencia de su revisión, para llevar un control. También se coloca el impacto que generan los planes de acción para la mejora continua del modelo del sistema implementado.

Tabla 5. Matriz de Seguimiento, Control y Mejora.

<i>Intervención</i>	<i>Acción</i>	<i>Personal Involucrado</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Impacto</i>
Matriz de seguimiento a las actividades del cumplimiento normativo	Organizar la estructura funcional del área	Grupo gerencial	Mensual	Indicadores
	Definir política de seguridad	Grupo gerencial	Mensual	Indicadores
	Reporte de resultados	Grupo gerencial, grupo de comisión mixta	Mensual	Indicadores
Reestructura de la comisión mixta	Identificar, medir y evaluar los riesgos	Grupo de comisión mixta	Mensual	Matriz de cumplimiento
	Realizar un programa de vigilancia de los trabajadores	Grupo de comisión mixta	Mensual	Matriz de cumplimiento
	Procedimientos en caso de emergencia	Grupo de comisión mixta	Mensual	Matriz de cumplimiento

	Seguimiento de accidentes	Grupo de comisión mixta	Mensual	Matriz de cumplimiento
	Auditorías internas	Grupo de comisión mixta	Mensual	Indicadores
Mejora continua	Información y capacitación a los trabajadores	Grupo de comisión mixta	Diario	Matriz de cumplimiento
	Registro del sistema	Grupo de comisión mixta	Semanal	Matriz de cumplimiento

*Nota: Acciones del seguimiento, control y mejora del sistema de gestión de seguridad e higiene.
Fuente: Elaboración propia.*

Análisis de resultados

Con la reestructuración, la empresa pretende innovar su sistema de Gestión ambiental y unirlo al de la gestión de salud, seguridad e higiene.

En la empresa en estudio, de acuerdo con Vallejo (2017), el Modelo de Gestión Ambiental, la Seguridad e Higiene para la Sustentabilidad, representa una herramienta que genera un menor número de accidentes, mejora las condiciones de seguridad en el trabajo y genera beneficios económicos para esta corporación del giro automotriz.

Conclusiones

- Para la empresa del giro automotriz, a través del diagnóstico se mostraron diversas áreas de oportunidad. El haber contestado la entrevista en profundidad permitió al equipo de liderazgo tomar decisiones para ampliar su visión sobre la gestión ambiental y migrar hacia una propuesta enfocada en el desarrollo sustentable.
- Se diseñó e inició la aplicación del Modelo de Gestión Ambiental, Salud, Seguridad e Higiene para la Sustentabilidad en la Empresa en Estudio, que requirió que durante cuatro meses se realizaran capacitaciones constantes, evaluación del cumplimiento normativo, seguimiento de condiciones de seguridad e higiene, programas de salud, para lograr sensibilizar al personal sobre el modelo y su importancia.

- Implementar el Modelo de gestión del ambiente, la seguridad e higiene para la Sustentabilidad dio como resultado aumentar el porcentaje del cumplimiento legal normativo. Al inicio era del 29%, con el trabajo en las actividades se logró un resultado de 86%.
- El problema planteado anteriormente dentro la empresa del giro automotriz contribuyó para que el equipo de liderazgo percibiera a la entidad como un sistema en lugar de departamentos independientes. Así mismo los llevó a una comprensión más profunda y completa de la organización. Esto les brindó la capacidad de tomar decisiones más estratégicas, fomentar la colaboración, optimizar los recursos y adaptarse de manera más ágil a los cambios del entorno empresarial, ya que se reestructuró la plantilla y las responsabilidades.
- La emergencia sanitaria vivida recientemente propició que el personal que labora dentro de la empresa se encontrara sensibilizado. Por lo tanto, hubo mayor grado de participación en el proyecto desarrollado.
- Se integró al Departamento de talento humano, además de la Coordinación de la gestión ambiental, la de seguridad, higiene y salud.
- El éxito de modelo en la empresa del giro automotriz dependió del grado de involucramiento y seguimiento de los trabajadores y el grupo gerencial.

Considerar la gestión ambiental y la salud, la seguridad e higiene de los trabajadores en una empresa es esencial para cumplir con las regulaciones, asumir la responsabilidad corporativa, mejorar la eficiencia, reducir riesgos y costos, y proteger el medio ambiente y la salud humana. Estas prácticas no sólo son beneficiosas para la empresa, sino también contribuyen al desarrollo sostenible y al bienestar general de la sociedad.

Referencias

- Anaya-Velasco, A. (2017). Modelo de Salud y Seguridad en el Trabajo con Gestión Integral para la Sustentabilidad de las organizaciones (SSeTGIS). *Ciencia & trabajo*, 19(59), 95-104. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492017000200095>
- Camarena Martínez, J.L. (2016). La organización como sistema: el modelo organizacional contemporáneo. *Oikos Polis*, 1(1), 135-174. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2415-22502016000100005&lng=es&tlng=e
- Carley, K. M. y Lee, J.S. (1998). Dynamic organizations: Organizational adaptation in a changing environment. *Advances in Strategic Management*, 15, 269-298.
- Consuegra, T. (2017). *Productive Safety Management*. Elsevier.
- Gamboa, O. Z. (2018). Clima de seguridad industrial en las organizaciones. *Revista Latinoamericana*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Sexta edición. Mc Graw Hill Education.
- Hobsbawm, E. (2011). *La era del capital. 1848-1875*. Crítica. http://resistir.info/livros/hobsbawm_la_era_del_capital_1848_1875.pdf
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2023). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE)*. México. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/enoen/enoen2023_03.pdf
- Ley Federal del Trabajo. (2022). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Diario Oficial.
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. (2022). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Diario Oficial.
- Massolo, L. (2015). *Introducción a las herramientas de gestión ambiental*. Edulp. <https://doi.org/10.35537/10915/46750>
- NOM 001 STPS 2008. (2008). Noma Oficial Mexicana. NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales instalaciones y áreas den los centros de trabajo - condiciones de seguridad. Diario Oficial, Secretaria del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 002 STPS 2010. (2010). Condiciones de seguridad, prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. *Diario Oficial*, Secretaria del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 004 STPS 1999. (1999) Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. *Diario Oficial*, Secretaria del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 005 STPS 1998. (1998). Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias peligrosas. Diario Oficial, Secretaria del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 006 STPS 2014. (2014). Manejo y almacenamiento de materiales de condiciones y procedimientos de seguridad y salud en el trabajo. *Diario Oficial*, Secretaria del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 009 STPS 2011. (2011). Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura. *Diario Oficial*, Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

- NOM 010 STPS 2014. (2014). Agentes químicos del ambiente laboral, reconocimiento, evaluación y control. *Diario Oficial*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 011 STPS 2001. (2001). Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. *Diario Oficial*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 015 STPS 2001. (2001). Condiciones térmicas elevadas o abatidas - condiciones de seguridad e higiene. *Diario Oficial*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 017 STPS 2008. (2008). Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo. *Diario Oficial*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 018 STPS 2015. (2015). Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos derivados por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. *Diario Oficial*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 019 STPS 2011. (2011). Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene. *Diario Oficial*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 020 STPS 2011. (2011). Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas, funcionamiento, condiciones de seguridad. *Diario Oficial*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 022 STPS 2015. (2015). Electricidad estática en los centros de trabajo - condiciones de seguridad. *Diario Oficial*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 024 STPS 2001. (2001). Vibraciones, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo. *Diario Oficial*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 025 STPS 2008. (2008). Niveles de iluminación para áreas visuales y áreas de trabajo. *Diario Oficial*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 026 STPS 2008. (2008). Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación por riesgos de fluidos conducidos en tuberías. *Diario Oficial*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 027 STPS 2008. (2008). Actividades de corte y soldadura, condiciones de seguridad e higiene. *Diario Oficial*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 029 STPS 2011. (2011). Mantenimiento a las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo - condiciones de seguridad. *Diario Oficial*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 030 STPS 2009. (2009). Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo, funciones y actividades. *Diario Oficial*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- NOM 036 I STPS 2018. (2018). Factores de riesgo ergonómico e el trabajo, identificación, análisis, prevención y control. *Diario Oficial*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- Organización Internacional de Normalización (2015). ISO 14001. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza.
- OIT. (2011). *Sistemas de gestión de la SST*. Elsevier.
- OIT. (2019). *Sistemas de gestión de la SST*. Elsevier
- Organización Internacional del trabajo (OIT). (2022). Empresas ecológicas, Transformación de los procesos y los lugares de trabajo. 2023, febrero 27, de Organización

- Internacional del trabajo. https://www.ilo.org/global/publications/books/WCMS_861387/lang--es/index.htm
- OIT. (2022). Fomentar el diálogo social para una cultura de seguridad y salud: Lecciones aprendidas de la COVID-19. 2023, febrero 27, de Organización Internacional del Trabajo. https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resources-library/publications/WCMS_842509/lang--es/index.htm
- Pascual, J. (2004). *Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Mc Graw Hill.
- Perez, M. C. (2015). *Prevención de Riesgos Laborales para PYMES y Autónomos*. CEPYME.
- Pound, N.J.G. (1999). *La vida cotidiana. Historia de la cultura material*. Crítica.
- Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2014). Diario Oficial.
- Rodríguez, D. V. (2012). *Acercamiento a una propuesta de gestión a la salud*. Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Sánchez, A. (2012). *Organizaciones y conceptos*. McGraw-Hill/Irwin.
- Senge, P. M. (2006). *La quinta disciplina; el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje* (2a. ed., 2a. reimp.).
- Sirgo, C. A. (2016). *Gestión de la seguridad y salud en el trabajo*. Eídos.
- Stake., D. R. (2007). *El Trabajo y tu Salud*. ECU.
- Tompa, E., et al. 2021. Economic burden of work injuries and diseases: A framework and application in five European Union countries. *BMC Public Health* 21 (49), disponible en <https://doi.org/10.1186/s12889-020-10050-7>
- Vallejo, L. (2017). *Cultura de Seguridad*. McGraw-Hill.
- Vidal, A. y Asuaga, C. (2021). Gestión ambiental en las organizaciones: una revisión de la literatura. *Revista del Instituto Internacional de Costos*, (18), 84–122. <https://intercostos.org/ojs/index.php/riic/article/view/33>

VIII. Sistema de análisis para la gestión sustentable de residuos de manejo especial generados por empresas del estado de Sonora

DAVID HEBERTO ENCINAS YEPIS*

EVELIA GALINDO VALENZUELA**

JOSELINE BENÍTEZ LÓPEZ***

LILY DANIELA LÓPEZ OSUNA****

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.08>

Resumen

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de México indica que se deberá integrar un Sistema de Información para la Gestión Integral de Residuos, con información relativa a la situación local y los inventarios de residuos generados. Sin embargo, Sonora no cuenta con un inventario de residuo de manejo especial (RME), por lo que se desconocen los tipos de residuos generados en los procesos productivos de los distintos sectores económicos. El propósito del presente estudio es proponer una metodología para el análisis de Registros de Generadores de RME autorizados por la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora que permita la obtención de información acerca de los tipos de residuos generados. Para desarrollar la propuesta se analizaron 194 Registros autorizados en 2019. Los registros se encuentran en formato físico, por lo que fue necesario capturar la información en una base de datos en Excel y hacer una limpieza y homologación de la información. Los criterios con que se trabajó en homologar fueron los siguientes: Nombre del RME (22 categorías), Manejo integral (14 categorías), Sector económico (20 categorías de

*Mtro. Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON). <https://orcid.org/0009-0008-2030-6273>

**Mtra. Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON). <https://orcid.org/0009-0003-3686-5284>

*** Mtra. Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON). <https://orcid.org/0009-0001-4037-0060>

*** Ing. Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON). <https://orcid.org/0009-0004-6290-3317>

acuerdo al Sistema de clasificación Industrial de América del Norte, Ton/año (unificación de unidades), Región (se dividió el estado en cuatro regiones). El establecimiento de categorías y homologación de los registros permitió realizar sumatorias y comparación de resultados. Al final se pudo generar una base de datos electrónica que permite analizar los datos de generación de RME, la cual puede ser una herramienta útil para poder desarrollar de forma consistente diagnósticos e inventarios que permitan dirigir mejor los esfuerzos de gestión de residuos.

Abstract

Mexico's General Law for the Prevention and Integral Management of waste indicates that must be integrated an Information System for the Integral Management of Waste, with information about the local situation and inventories of generated residues; however, Sonora does not have an inventory of Special Management Waste (SMW), therefore the types of waste generated in the productive processes of the different economic sectors are unknown. The purpose of this study is to present a methodology for the analysis of the CEDES-authorized SMW generator registries to obtain information about the types of waste generated. To develop the proposal, 194 registers authorized in 2019 were analyzed, the registers are in physical format, so it was necessary to capture the information in an Excel database and make cleaning and homologation of the information, the criteria that were worked on homologating were the following: Name of the SMW (22 categories), Integrated management (14 categories), Economic sector (20 categories according to SCIAN), Ton/year (unification of units), Region (the state was divided into 4 regions). The establishment of categories and homologation of the records made it possible to compare results. In the end, it was possible to generate an electronic database for the analysis of waste generation data, which can be a useful tool to develop consistent diagnoses and inventories to better direct waste management efforts.

Introducción

Antecedentes

El ser humano a lo largo de la historia ha impactado su entorno de diferentes maneras, al aprovechar los recursos naturales y modificar el medio ambiente. Sin duda, en su camino ha dejado rastros, y como consecuencia inevitable de su desarrollo, una de esas huellas ha sido la basura.

La basura es un producto de las actividades humana y puede ser cualquier residuo sólido inservible o no deseado, del que se tiene intención de desechar. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) define como «residuo» a «aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no han alcanzado un valor económico en el contexto en el que son producidas» (OCDE, s.f.).

En México, de acuerdo con la normatividad en materia de residuos, se han establecido algunos documentos de registro que deben seguirse para presentar la información acerca de la generación de residuos en el país y en cada entidad federativa.

Antecedentes del registro de residuos en México

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGP-GIR) (DOF, 2015), en su artículo 5 fracción XIV menciona la definición de Inventario de Residuos, el que es una base de datos donde se incluyen los volúmenes de generación de los diferentes residuos y se integra a partir de la información proporcionada por los generadores. La LGPGIR establece en su artículo 39 que los tres órdenes de gobierno elaborarán, actualizarán y difundirán los inventarios de generación de residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).

Existe otro documento llamado Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos (DBGIR), que se define en el Reglamento de la LGP-GIR, artículo 2, fracción IX, como un estudio que identifica la situación de la generación y manejo de los residuos, en el cual se considera la cantidad y composición, la infraestructura para manejarlos integralmente, así como

la capacidad y efectividad de la misma. Este documento cuenta con tres ediciones realizadas a nivel nacional por Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para los años 2006, 2012 y 2020. Según la LGPGIR, en sus artículos 26 y 96, es facultad de las entidades federativas y de los municipios elaborar, actualizar y difundir su propio diagnóstico para la gestión integral de los residuos de su competencia.

En 2006, tres años después de publicada la LGPGIR, se obtuvieron los primeros datos de generación de residuos, los cuales fueron publicados en el primer DBGIR nacional, realizado por el Instituto Nacional de Ecología (INE) a petición de la Semarnat. En el diagnóstico se presentó información respecto a RSU, RME y RP. La información sobre RME que se recuperó fue limitada, por lo que se tuvieron que realizar estimaciones para obtener datos de los sectores de servicios de salud, transporte y generación de lodos.

En 2012 se realizó un segundo DBGIR a nivel nacional, con el objetivo de actualizar la información y apoyar al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (PNPGIR), además de contribuir a la formulación de objetivos para el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. En este caso se consultó información del Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (PEPGIR) de varias entidades federativas, donde se tuvo acceso a 21 de los 32 Programas con los que cuenta el país. Asimismo, se obtuvo información de los programas municipales de 34 municipios del país (INECC, 2012). Cabe mencionar que la información obtenida no estaba basada en métodos validados y armonizados para su obtención.

El registro más actualizado del DBGIR fue publicado en 2020, el cual contiene información acerca del manejo de los RSU, RME y RP en México. Con la información recopilada, se pretende apoyar el diseño del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (PNPGIR) y el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial (PNPGIRME) (Semarnat, 2020).

En México se han realizado investigaciones relacionadas con la gestión de residuos, como la de García *et al.* (2023), donde se realizó un análisis de los cambios en los Diagnósticos básicos a través del tiempo. Los autores mencionan que se han logrado avances en la legislación, pero aún no se consigue tener un sistema eficaz, por lo que es necesario unificar criterios y delimitar las funciones que corresponden a los diferentes participantes,

tanto de la administración pública como la población en general. Galván Guzmán y Rosas Baños (2022) destacan que las limitaciones de los programas de gestión de residuos se deben a factores como limitaciones en el financiamiento y la infraestructura para el manejo de residuos.

Antecedentes del registro de residuos en Sonora

En su artículo 26, la LGPGIR atribuye a las entidades federativas y municipios la elaboración e instrumentación de los programas locales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Además, la LEEPAES, en su artículo 144, confirma lo estipulado en la LGPGIR, al mencionar que corresponde al Estado elaborar los programas en materia de residuos de manejo especial. En cumplimiento de la normatividad, el estado de Sonora cuenta con un Programa Estatal de Prevención y Gestión de Residuos (PEPGIR), en el que se aborda la problemática de los residuos mediante un diagnóstico de la generación y manejo de RSU y RME, con el cual se determinaron la infraestructura existente para la gestión de los residuos y la composición y cantidad generada de éstas (Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES, 2011).

En el año 2010 se publicó el informe final del proyecto Lineamientos para la Gestión de Residuos Sólidos de Manejo Especial en la Frontera Norte de Sonora. El propósito principal del proyecto fue establecer las bases para el Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Manejo Especial en la frontera norte. Para ello se identificaron las corrientes de RME generadas por grandes generadores en los municipios fronterizos de Nogales, San Luis Río Colorado y Cananea, con el fin de establecer alternativas viables para su reaprovechamiento y comercialización. Otro objetivo del proyecto fue desarrollar un sistema informático para integrar el registro de los grandes generadores, así como los tipos de residuo y tipos de manejo y empresas prestadoras de servicios ambientales, con el fin de servir como herramienta de apoyo a las autoridades municipales en la gestión de los RME. Sin embargo, a esta fase del proyecto no se le dio continuidad y quedó solamente como una propuesta (Cedes, 2010).

Registros de Generadores de Residuos de Manejo Especial (RME) y Licencia Ambiental Integral (LAI)

La Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (Cedes) se encarga de ejecutar y evaluar la política ambiental del estado. Para cumplir con lo establecido en la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora (LEEPAES), la Cedes recopila información de las empresas mediante algunos trámites y registros que proporcionan datos sobre los procesos en materia ambiental.

La Licencia Ambiental Integral (LAI) es un trámite que llevan a cabo los interesados en realizar cualquier obra o actividad que requiera autorización en materia ambiental. Se compone de un solo documento en el cual se integran todos los actos administrativos requeridos para cumplir con la normatividad estatal, con el fin de otorgarlos mediante un único procedimiento. Sin embargo, hay tres registros en materia de residuos que quedan exceptuados de tramitarse a través de la LAI. Éstos son los registros como microgeneradores de RP, autorización como prestador de servicios para el transporte de RME y el registro como generador de RME. Los registros deben solicitarse a la Cedes mediante el formato correspondiente (LEEPAES, 2018, art.82).

A partir del año 2019, la CEDES comenzó a implementar el Registro como Generador de RME, debido a una modificación en el artículo 82 de la LEEPAES en 2018. Este es un nuevo documento en el cual las empresas deben reportar sus residuos, cantidades correspondientes y destino final al que se envían. Esta información se reportaba antes en la LAI, pero ahora se debe realizar un trámite adicional para obtener la autorización como Generador de RME, el cual debe solicitarse anualmente. Esto facilita el orden y clasificación de los RME generados en el estado. De acuerdo con el artículo 156 BIS de la LEEPAES, se deben inscribir en el Registro de Generadores de Residuos los microgeneradores de RP y los generadores de RME.

La finalidad de solicitar los registros de Generadores de Residuos es elaborar y mantener actualizado el directorio de empresas generadoras registradas y de las que brindan servicios de manejo de residuos. Además, en el artículo 96, fracción IV de la LGPGIR, se menciona que las entidades federativas y los municipios deberán integrar el registro de los grandes

generadores de residuos y de las empresas prestadoras de servicios de manejo, así como la base de datos en la que se recabe la información respecto al tipo, volumen y manejo integral; es decir, los inventarios y los diagnósticos básicos de residuos.

Definición del problema

El estado de Sonora no cuenta con un inventario de RME, por lo que se desconocen los tipos de residuos generados en los procesos productivos de los distintos sectores económicos. Tampoco se conoce el tipo de manejo que reciben, ni la cantidad generada. Esta falta de información provoca que se incumpla con la Ley, la cual desde 2003 estableció que deben generarse inventarios de residuos.

Justificación

El estado de Sonora ha tenido cambios importantes en su estructura económica a partir de los años setenta, cuando inició el declive del sector primario y comenzaron a desarrollarse actividades nuevas como las manufactureras y los servicios (Lara *et al.*, 2007). Dicho crecimiento económico trajo consigo un aumento en la generación de residuos, particularmente del tipo de manejo especial, debido a que éstos son generados en los procesos productivos, generalmente en las industrias.

Fue hasta el año 2003 cuando a partir de la publicación de la LGPGIR se estableció el término residuos de manejo especial (RME) para definir a los residuos generados en los procesos productivos que no tienen las características para clasificarse como peligrosos o domésticos. En esta categoría también se incluyen los RSU generados en volumen igual o superior a 10 ton/año.

En dicha ley se generaron además los lineamientos para lograr la adecuada gestión de los residuos y dio la responsabilidad a los tres órdenes de gobierno de elaborar, actualizar y difundir los inventarios de generación de residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, con el objetivo de llevar un registro de los residuos generados en el país. Sin embargo, según datos del DBGIR 2020, el 94% de las entidades federativas no cuentan con su inventario

de RME. Sólo Guanajuato y CDMX publicaron sus inventarios en 2015 y 2017, respectivamente (Gobierno del Estado de Guanajuato, 2015; Semarnat, 2020; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Sedema).

Cuando no existen informes con información actualizada sobre la gestión integral de los residuos, se corre el riesgo de pasar por alto prácticas perjudiciales para el medio ambiente y la salud pública (Encinas *et al.*, 2018). Por ejemplo:

1. Que la disposición final se realice en rellenos sanitarios como si fueren RSU. Esta práctica reduce el tiempo de vida útil de los rellenos, los que son cada vez más complicados de construir en sitios nuevos debido a la expansión urbana acelerada.
2. Que la disposición final se realice en tiraderos no controlados o sitios clandestinos. En este caso los lixiviados pueden llegar a contaminar acuíferos, las emisiones de gases de efecto invernadero contribuyen al cambio climático, y la proliferación de fauna nociva transmite enfermedades (Galindo *et al.* 2019).
3. Al evitar la valorización y el reciclaje de residuos, se requiere explotar más recursos naturales para obtener materia prima y fabricar nuevos materiales que se convertirán de nuevo en residuos, lo cual resulta una práctica insostenible.

Este trabajo propone una metodología para analizar los registros como generador de RME en el estado de Sonora y, con ello, crear un inventario de residuos. Además, se busca responder a la pregunta: ¿Qué información necesitan los tomadores de decisiones para lograr una gestión de residuos de manejo especial más efectiva en el estado de Sonora? La metodología puede ser utilizada en futuros análisis para mantener actualizado el inventario de residuos a través de los años.

La aplicación de este sistema de análisis mediante la metodología propuesta será de utilidad para Cedes y la Procuraduría Ambiental del Estado de Sonora (Proaes), como apoyo para sus actividades de inspección y vigilancia hacia los generadores de residuos. También servirá al Gobierno del estado para la toma de decisiones relacionadas con la gestión integral de los RME, al Gobierno federal para integrar la información de residuos en el

Diagnóstico Básico Nacional (DBGIR) y en general a cualquier persona, empresa o institución interesada en realizar proyectos sobre gestión integral de RME.

Objetivo

Proponer una metodología para el análisis de los registros de los Generadores de Residuos de Manejo Especial autorizados por la Cedes, que permita la obtención de información sobre los tipos de residuos generados, su manejo integral, los sectores generadores y la cantidad de generación en apoyo a la identificación de áreas de oportunidad para la mejora de la gestión de los RME en el estado de Sonora.

Marco teórico

Residuos

La normatividad mexicana utiliza el término “residuo” para definir a todo aquel material sólido, semisólido, líquido o gas que es desechado por su propietario y que puede ser susceptible a ser valorizado, o que requiere sujetarse a las disposiciones de la Ley para su tratamiento o disposición final (LGPGIR, 2015, art.5, frac.XXIX).

Manejo integral de los residuos

En el 2017, la Semarnat Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales promueve el manejo integral de los residuos sólidos y considerando su prevención, reducción de generación, valorización económica, su máximo aprovechamiento y adecuada disposición final.

La LGPGIR (2015) en sus fracciones XXX, XXXII, XXXIII, artículo 5, establece la clasificación de los residuos de acuerdo con sus características en tres grupos: residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).

Cortinas (2019) a través del análisis de la LGPGIR considera el Plan de Manejo como un instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el diagnóstico básico para la gestión integral de residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral. Este último contempla el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno.

Residuos sólidos urbanos (RSU)

Son aquéllos generados en las casas habitación, que resultan de las actividades domésticas, de los productos que consumen y sus envases, embalajes o empaques. También se incluyen los residuos provenientes de establecimientos o de la vía pública que tengan características domiciliarias, así como los resultantes de la limpieza de vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley como residuos de otra índole (LGPGIR, 2015, art.5, fracc.XXXIII).

Los residuos sólidos urbanos pueden ser vidrio, papel, plástico, aceros, aluminio, materia orgánica, cartón, madera, basura común, etc. Son gestionados por las autoridades municipales mediante la recolección, traslado, tratamiento, y disposición final de acuerdo con el artículo 10 de la LGPGIR (Semarnat, 2017).

Residuos de manejo especial (RME)

Son un tipo de residuos que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como sólidos urbanos. Antes de la publicación de la LGPGIR se les conocía como residuos industriales. Sin embargo, el término “de manejo especial” incluye todos aquellos residuos generados en los procesos productivos, y también a los que son producidos por grandes generadores de RSU, es decir, con características domiciliarias pero generados

en cantidad igual o superior a las 10 toneladas al año (LGPGIR, 2015, art.5, frac.XXX).

Los tipos de residuos de manejo especial son residuos de las rocas o de los productos de su descomposición, residuos de servicios de salud (con excepción de los biológico infecciosos), residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas y ganaderas; residuos de los servicios de transporte, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales que no se consideren en la NOM-052-Semarnat-2005, residuos de tiendas departamentales o centros comerciales, residuos de la construcción, tecnológicos, algunos tipos de pilas, neumáticos usados y otros que determine la Semarnat (LGPGIR, 2018, art.19).

Según el artículo 9 de la LGPGIR, es responsabilidad de las autoridades estatales autorizar el manejo integral de RME, además de identificar los que puedan estar sujetos a planes de manejo (Semarnat, 2017).

Residuos peligrosos (RP)

Son aquellos residuos que poseen alguna de las características CRETIB (corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad) o que contienen agentes biológico infecciosos, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieren a otro sitio (LGPGIR, 2015, art.5, fracc.XXXII).

Los residuos peligrosos son pilas o baterías, lodos, desechos biológicos, hidrocarburos, pinturas, solventes y jales mineros, entre otros indicados en la NOM-052-Semarnat-2005.

Corresponde a las autoridades estatales autorizar y llevar el control de los RP generados o manejados por microgeneradores (hasta 400 kg/año), según lo establecido en el artículo 9 de la LGPGIR. En cambio, es facultad de la Federación regular y controlar los residuos peligrosos provenientes de pequeños y grandes generadores o de microgeneradores, cuando éstos no sean controlados por las entidades federativas (LGPGIR, 2015, art.7, fracc.VII).

Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones en materia de residuos

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Su objetivo es garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la valorización, gestión integral y prevención de la generación de residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como también prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación (LGPGIR, 2018, art.1).

En su artículo 19 se establecen diez categorías para clasificar a los residuos de manejo especial según su fuente de generación.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Su objetivo es reglamentar la LGPGIR, rige en todo el territorio nacional y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Semarnat (Reglamento de la LGPGIR, 2014, art.1).

Norma Oficial Mexicana NOM-161-Semarnat-2011

Establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión de dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo (NOM-161-Semarnat-2011).

La Norma menciona en su numeral 6, los siguientes criterios para clasificar RME:

- ...que se generen en cualquier actividad relacionada con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios, y que no

reúnan características domiciliarias o no posean alguna de las características de peligrosidad en los términos de la NOM-052-Semarnat-2005.

- Que sea un residuo sólido urbano generado por un gran generador en una cantidad igual o mayor a diez toneladas al año y que requiera un manejo específico para su valorización y aprovechamiento.
- Que sea un residuo, incluido en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos de una o más Entidades Federativas, o en un Estudio Técnico-Económico (NOM-161-Semarnat-2011).

Una de las principales contribuciones de la NOM-161-Semarnat-2011 es que los generadores de RME realicen planes de manejo con el fin de controlar y reducir problemáticas relacionadas al mal manejo de residuos, como por ejemplo la acelerada reducción de vida útil de los rellenos sanitarios. Sin embargo, el listado de RME que presenta la NOM no abarca la gran variedad de residuos generados en todos los procesos productivos. Para estos casos la misma norma establece criterios para que las entidades federativas y sus municipios soliciten a la Secretaría la inclusión de otros RME en la Ley o en el listado de residuos de la NOM.

El criterio principal para solicitar incluir nuevos RME en la LGPGIR se encuentra en el numeral 6.3, el que menciona lo siguiente: “Que sea un residuo, incluido en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos de una o más Entidades Federativas, o en un Estudio Técnico-Económico” (NOM-161-Semarnat-2011).

Y el criterio principal para que nuevos RME puedan incluirse en el listado de residuos sujetos a Plan de Manejo, se encuentra en el numeral 7.1, que refiere:

Con base en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos, o en un Estudio Técnico-Económico, se demuestre que se cuenta con la infraestructura necesaria para manejar el residuo, y que por sus características y cantidad generada, se requiera facilitar su gestión o mejorar su manejo en todo el país (NOM-161-Semarnat-2011).

Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora (LEEPAES)

Su objetivo principal es propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para que el Estado y los municipios ejerzan sus competencias en materias de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (LEEPAES, 2018).

Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)

Es un sistema utilizado únicamente en México, Estados Unidos y Canadá, para homologar las clasificaciones de todas sus actividades económicas, desde actividades de transformación hasta agricultura y servicios. Se han desarrollado cuatro versiones, en 2002, 2007, 2013 y el más actual es el SCIAN 2018. Cada nueva versión sustituye a la anterior.

La estructura del SCIAN considera una parte común entre los tres países y una parte específica nacional, elaborada por cada uno de esas naciones.

El SCIAN está formado por 20 sectores de actividad económica. Su jerarquía se compone de cinco niveles e inicia por el nivel más general que es el sector, seguido del subsector, rama, subrama y clase de actividad (el nivel más desglosado).

El SCIAN se estableció como clasificador obligatorio para las unidades económicas que generen estadísticas en México, según un acuerdo publicado en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) en 2009. El Instituto Nacional de Estadística y Geofísica (Inegi) es responsable de coordinar la implementación del SCIAN en México (INEGI, 2020).

Metodología

Se trabajó con base en la metodología de un estudio de casos múltiples (Yin, 2014). Para el diseño del estudio de caso se realizaron reuniones con la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (Cedes) con vistas a determinar las actividades pendientes el alcance del proyecto.

La Cedes proporcionó los datos de los registros como Generador de RME autorizados en 2019, los cuales contienen información sobre la generación de residuos de las empresas del estado, el tipo de residuos, cantidad anual, tipo de manejo integral, lugar de generación, etc. Los registros como generador de RME se encuentran en documentos en físico, por lo que fue necesario capturar la información de forma manual. Siguiendo las etapas del proceso de elaboración de bases de datos según Yin (2014) y Miles *et al.* (2019) se ingresó la información recopilada en una hoja de cálculo en Excel. Posteriormente se identificaron posibles errores, datos atípicos e inconsistencias, para corregirlos se llevó a cabo la limpieza de datos lo cual implica eliminar registros que no sean coherentes con el comportamiento observado en otros datos de categorías similares. De esta manera se garantiza la confiabilidad de los datos y su estado óptimo para continuar con el análisis de la información.

En la siguiente etapa se organizó la estructura de la base de datos. Se crearon tablas, se definieron variables y se clasificaron los datos en categorías basadas en la normatividad en materia de residuos. La organización de datos facilita la gestión de la información en una base de datos. En este caso se identificaron conexiones, relaciones y tendencias en los datos. Con ello se crearon etiquetas para representar los conceptos y conexiones identificados. Asimismo, la organización de datos fue de utilidad para ordenar los datos complejos una forma más manejable para su análisis y comprensión (Tracy, 2019).

Finalmente, se elaboró un Inventario de RME a manera de informe de resultados y se presentó a la CEDES, debido a que es competencia de las autoridades ambientales mantener actualizados los inventarios de residuos con información confiable sobre generación y manejo (López *et al.*, 2022).

Resultados

Limpieza de datos

Se identificó que la información no se encontraba registrada de manera homologada, es decir, que cada generador de residuos que presenta su registro

puede redactar de manera libre su solicitud, lo que genera discrepancia en los datos y dificulta el correcto análisis. Para homologar la información, se necesitó realizar una limpieza en la base de datos.

Los criterios de limpieza y descarte de datos fueron los siguientes:

- **Unidades mal reportadas:** Se descartaron los datos sobre cantidad de residuos expresados en litros, metros cúbicos (m³) y piezas, además de la información que no se encontraba disponible. Esto fue debido a que el resto de los residuos presentados se encontraban en toneladas por año (ton/año) y era necesario que coincidieran las unidades para realizar los cálculos.
- **Residuos peligrosos:** Se identificaron algunos registros que incluyeron RP clasificados como RME, en total fueron cuatro los que se descartaron del análisis (aceite usado, coolant con agua, envases vacíos de adhesivos y thinner usado). Según la LEEPAES sólo los microgeneradores de RP pueden inscribirse en el mismo registro, es decir, aquéllos que generan cantidades de hasta 400 kg/año. Sin embargo, se reportaron RP en cantidades mayores a las de un microgenerador, por lo tanto se descartaron todos los RP a pesar de que estuvieran correctamente reportados, para que el análisis se centrara solamente en RME.
- **Cantidades extremas:** Se realizó la comparación entre residuos provenientes del mismo sector y sus respectivas cantidades para descartar todas aquéllas que sobrepasaran la tendencia de generación del sector, debido a que algunas cantidades de residuos eran mucho mayores que las reportadas para los mismos residuos en otros registros.

Después de limpiar y homologar los datos, quedaron un total de 194 oficios de registros como Generador de RME a partir de los cuales se realizó el análisis.

Describir columnas de la base de datos

La base de datos se realizó en Excel y se compone de 13 columnas de datos, las cuales se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de columnas de la base de datos

<i>Nombre de columna</i>	<i>Descripción</i>
No. De Oficio	Referente al orden que otorga Cedés a sus trámites, este dato es necesario para facilitar la búsqueda de algún Registro que se quiera corroborar.
Nombre de la Empresa	Permite conocer las empresas registradas y es de ayuda en caso de requerir aclarar la información presentada (estos datos no se dan a conocer en el informe para mantener la confidencialidad).
Municipio	Sitio donde se encuentra ubicado el generador de RME.
Región	Sitio donde se encuentra el generador con base en las regiones en las que se divide el estado de Sonora (Frontera, Centro Costa, Centro Sierra, Sur).
Giro de la Empresa	Actividad económica a la que se dedica el generador de RME, tal cual lo describe en el formato de registro autorizado por la Cedés.
Sector Económico	Categorías para nombrar a los giros con base en la clasificación del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN).
Clave de registro (RGRME)	Datos de la Cedés para nombrar los registros.
Nombre de residuo	Nombre que cada generador utiliza para describir los residuos que genera (tal cual se encuentra reportado en el registro).
Residuo Homologado	Categorías asignadas a los residuos con base en la normatividad, al tomar como base la descripción aportada por los generadores.
Cantidad Ton/año:	Cantidad tal cual se reporta en el registro (algunos residuos fueron reportados en unidades distintas a ton/año).
Ton/año Homologado	Incluye sólo las cantidades reportadas en ton/año.
Manejo Integral	Categorías específicas de destinos finales de residuos, con base en las mencionadas en la definición de "Manejo Integral" de la LGPGIR y LEEPAES.
Destino Final	Sitio final donde los generadores envían sus residuos.

Fuente: Elaboración propia.

Categorías homologadas

Para facilitar el manejo estadístico de la base de datos, fue necesario renombrar algunos datos, debido a que los generadores tienen entre sí distintas formas de redactar sus registros ante Cedes. A pesar de que existe una guía para realizar el trámite, sólo se describen de manera general los requisitos a incluir. En el caso de los tipos de residuos y el destino final se dan algunos ejemplos. Sin embargo, el generador puede redactar su solicitud en formato de escrito libre.

Por lo tanto, una vez capturada la información de los registros en Excel, se procedió a homologar los datos proporcionados por los generadores. Se siguieron los siguientes pasos generales:

1. Se elaboraron cinco guías para homologar datos, según criterios basados en normatividad y bibliografía.
2. En la base de datos se agregaron nuevas columnas para los datos homologados, seguidas de las columnas de datos brutos obtenidos de los registros (ver tabla 2).
3. Se renombró dato por dato, con base en los criterios de las guías. La herramienta de filtros en Excel fue de utilidad para agrupar datos similares y facilitar su homologación.

Tabla 2. Columnas de datos homologados

<i>Columna con datos brutos</i>	<i>Columna con datos homologados</i>
Nombre de residuo	Residuo homologado
Destino pinal	Manejo integral
Giro de la empresa	Sector económico
Cantidad Ton/año	Ton/año homologado
Municipio	Región

Fuente: Elaboración propia.

Guías de datos homologados

Para elaborar las guías se aplicaron criterios diseñados con base en la normatividad en materia y otras fuentes como el SCIAN y el SEIOT. Las guías se diseñaron para renombrar los datos brutos de los registros de manera que las categorías originales se convirtieran en categorías homologadas y se agregaron columnas nuevas a la base de datos para vaciar los datos homologados.

A continuación, se explica el procedimiento para realizar cada guía de datos homologados.

Guía 1: Cantidad ton/año

- a) Las cantidades reportadas en kg/año se convirtieron a ton/año.
- b) Algunas cantidades se encontraban en rangos, en estos casos se utilizó la media de ellos.
- c) Las cantidades expresadas en litros, metros cúbicos y piezas se identificaron como LT, M3 y PZ, respectivamente.
- d) Las cantidades no disponibles se identificaron como ND.
- e) Se procedió a excluir los datos de los puntos c y d, los cuales se colocaron en otra pestaña de Excel, creada para almacenar los datos excluidos.
- f) Los datos homologados se colocaron en la columna Ton/año Homologado.

Guía 2: Tipo de residuo

Para homologar los residuos de los registros se tomó como base el artículo 19 de la LGPGIR y la NOM-161-Semarnat-2011.

Es importante recordar que el artículo 19 de la LGPGIR clasifica a los RME en diez fuentes de generación y no en tipos de residuos, a diferencia de la NOM-161-Semarnat-2011, la cual detalla los residuos para cada fuente de generación indicada en la ley, a excepción de las pilas y residuos de las rocas. Esta forma de clasificación no abarca todos los RME generados en los procesos productivos, por eso varios de los residuos reportados en los registros no se encuentran en la normativa.

Por lo tanto, se procedió a crear una guía para homologar los tipos de RME presentados en los registros, la cual se compone de los siguientes pasos:

- Para cada residuo reportado se buscó su homólogo en la normatividad mencionada anteriormente y se registró en la columna de Residuos Homologados en la base de datos.
- Se crearon nuevas categorías de residuos para agrupar los casos que no coincidían en ninguna categoría de la normatividad.
- La lista de residuos homologados se muestra en la Tabla 3, junto a los criterios utilizados para asignar cada nombre.

Tabla 3. Criterios para homologar los tipos de RME.

<i>Tipo de Residuo</i>	<i>Criterios para las Nuevas Categorías de RME</i>
Aceite vegetal y grasas	Nombre nuevo, en base a la categoría "Aceite vegetal usado" de la NOM-161-SEMARNAT-2011 para incluir las "grasas".
Aluminio	Nombre nuevo, con base en la categoría "Envases, embalajes y perfiles de aluminio" de la NOM-161-SEMARNAT-2011.
Bolsas plásticas	Nombre nuevo, la NOM-161-SEMARNAT-2011 tiene una categoría llamada "bolsas de polietileno". Se optó por utilizar el término "bolsas plásticas" para incluir otros materiales como el polipropileno.
Cartón	Nombre nuevo, en base a la NOM-161-SEMARNAT-2011, que junta el papel y cartón en sus categorías "Papel y cartón" y "Envases y embalajes de papel y cartón".
Electrónicos	Nombre nuevo, con este término se busca incluir todos los tipos de electrónicos posibles, a diferencia de la NOM-161-SEMARNAT-2011 que se limita a enlistar sólo algunos residuos generados por las industrias de la informática y fabricantes de productos electrónicos.
Hule	Nombre nuevo, con base en la categoría "Hule natural y sintético" de la NOM-161-SEMARNAT-2011.
Lodos de PTAR	Fracción V del listado de la NOM-161-SEMARNAT-2011.
Madera	Fracción I del listado de la NOM-161-SEMARNAT-2011, para residuos de servicios de salud.
Metal ferroso	Nombre nuevo, con base en la categoría "Envases, embalajes y perfiles de metal ferroso" de la NOM-161.
Metal mixto	Nombre nuevo, se utilizó cuando no se encontró información sobre el tipo de metal generado (ferroso o no ferroso).
Metal no ferroso	Nombre nuevo, con base en la categoría "Envases, embalajes y perfiles de metal no ferroso" de la NOM-161-SEMARNAT-2011.
Mezcla de residuos	Nombre nuevo, este nombre se aplica a los casos en que se reportan varios residuos para una misma cantidad de generación.

Neumáticos	Nombre nuevo, con base en la categoría “Neumáticos de Desecho” de la NOM-161-SEMARNAT-2011.
Papel	Nombre nuevo, con base en la NOM-161, que junta el papel y cartón en sus categorías “Papel y cartón” y “Envases y embalajes de papel y cartón”.
Plástico	Nombre nuevo, se busca incluir todos los tipos de plástico, debido a que los generadores no especifican el tipo de plástico que generan, a diferencia de la NOM-161-SEMARNAT-2011, que asigna categorías separadas a cada tipo de plástico.
Plástico de embalaje	Nombre nuevo, se busca incluir todos los tipos de plástico de embalaje, a diferencia de la NOM-161 que se limita al polietileno para embalaje (playo).
Residuos de construcción y demolición	Nombre nuevo, en base a la fracción VII “Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general” de la NOM-161-SEMARNAT-2011.
Residuos orgánicos	Fracción III y VI de la NOM-161-SEMARNAT-2011.
Residuos sólidos urbanos	Nombre nuevo, el listado no incluye esta categoría, pero se incluye en los criterios para clasificar a los RME.
Ropa, trapo de Algodón	Nombre nuevo, basado en la categoría “Ropa, recorte y trapo de algodón” de la NOM-161-SEMARNAT-2011.
Sin categoría	Nombre nuevo, incluye a los residuos que no pudieron ser identificados debido a que no se proporciona información suficiente para saber su clasificación general o para saber si es un residuo peligroso.
Vidrio	Fracción I, IV, VI Y VIII de la NOM-161-SEMARNAT-2011.

La norma se limita a especificar residuos para unas cuantas fuentes de generación deja de lado a otros generadores. Con esta guía se busca establecer tipos de RME que apliquen a cualquier tipo de generador, independientemente de su fuente de origen.

Guía 3: Manejo integral

Para homologar los tipos de destino final se utilizaron las categorías mencionadas en la definición de “Manejo Integral”, que se encuentra en la LGP-GIR, artículo 5, fracción XVII, y en la LEEPAES, artículo 3, fracción XXXIV. La definición establece que el Manejo Integral lo conforman:

Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico; acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condicio-

nes y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.

En la Tabla 4 se encuentra la definición de cada una de las categorías de Manejo Integral, junto con su referencia normativa.

Tabla 4. Definiciones de las categorías de Manejo Integral y su referencia normativa

<i>Categoría</i>	<i>Definición</i>	<i>Referencia</i>
Separación primaria	Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, en los términos de la Ley	LGPGIR, art. 5, frac. XXXVIII
Separación secundaria	Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados en los términos de la Ley	LGPGIR, art. 5, frac. XXXIX
Reutilización	Empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación	LGPGIR, art. 5, frac. XXXV
Reciclaje	Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, para evitar así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos	LGPGIR, art. 5, frac. XXVI
Coprocesamiento	Integración ambientalmente segura de los residuos generados por una industria o fuente conocida, como insumo a otro proceso productivo.	LGPGIR, art. 5, frac. IV
Tratamiento	Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad.	LGPGIR, art. 5, frac. XLI
Acopio	Acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo.	Reg.LGPGIR, art. 2, frac. II
Almacenamiento (RP)	Almacenamiento de residuos peligrosos: acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos.	Reg.LGPGIR, art. 2, frac. I
Recolección (transporte)	Acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral.	Reg.LGPGIR, art. 2, frac. XVII

Disposición final	Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.	LGPGIR, art. 5, frac. V
Relleno sanitario	Instalación destinada a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Reg.LGPGIR, art. 2, frac. XIX
OTRAS CATEGORÍAS (PARA RESIDUOS PELIGROSOS)		
Centro de acopio de residuos peligrosos	Instalación autorizada por la Secretaría para la prestación de servicios a terceros en donde se reciben, reúnen, trasvasan y acumulan temporalmente residuos peligrosos para después ser enviados a instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co-procesamiento o disposición final	Reg.LGPGIR, art. 2, frac. V
Confinamiento controlado	Obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos.	Reg.LGPGIR, art. 2, frac. VII
Confinamiento en formaciones geológicas estables	Obra de ingeniería para la disposición final en estructuras naturales o artificiales, impermeables, incluidos a los domos salinos, que garanticen el aislamiento ambientalmente seguro de los residuos peligrosos.	Reg.LGPGIR, art. 2, frac. VIII

Asimismo, se generaron criterios para cuando los destinos finales reportados en los registros no pudieron incluirse en ninguna de las categorías definidas en la normatividad. Los criterios fueron los siguientes:

- a) Cuando el destino final indicaba una empresa prestadora de servicios de Manejo Integral, se clasificó como “Servicio Integral”.
- b) Cuando se indicaban dos o más destinos finales se clasificó como “Varias Categorías”, con el fin de tomar en cuenta todas las opciones mencionadas.

Guía 4: Sectores económicos

Los giros fueron homologados de acuerdo con los 20 sectores económicos establecidos por el SCIAN en 2018.

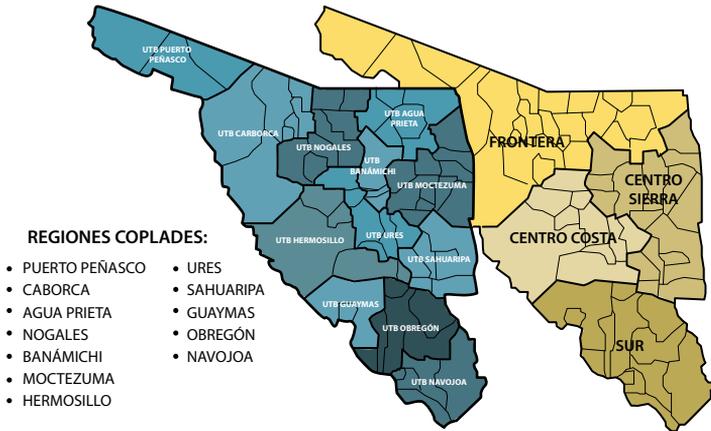
Las unidades económicas con más de una actividad se deben clasificar de acuerdo con la actividad que en un año genere más ingresos o la que más personal ocupe (Inegi, 2020).

Guía 5: Regiones

Se agruparon los municipios en cuatro regiones, según el mapa de regiones que presenta la Plataforma de Información para la Evaluación de la Estrategia de Gobierno (PIEEG). Con base en este mapa se identificaron las siguientes regiones: Frontera, Centro Costa, Centro Sierra y Sur (PIEEG, 2020).

También se utilizó el mapa de regiones del Sistema Estatal de Información para el Ordenamiento Territorial (SEIOT). Este mapa interactivo se utilizó para conocer los municipios que pertenecen a cada Unidad Territorial Básica (UTB) y a cada región (SEIOT, 2020), (ver figura 1).

Figura 1. Mapa de regiones del estado de Sonora



Fuente: Plataforma de Información para la Evaluación de la Estrategia de Gobierno (PIEEG).

Inventario de residuos

Los resultados del análisis de información fueron presentados a la Cedes mediante un inventario de residuos con las siguientes temáticas:

- Tipo de residuos de manejo especial
- Regiones generadoras
- Disposición y Manejo Integral de los RME
- Sectores económicos generadores

Asimismo, en el inventario se presentan las conexiones entre las variables de datos identificadas en el análisis de información, con la obtención de aportaciones para la toma de decisiones en materia de residuos, como se desglosa en la Tabla 5:

Tabla 5. Información obtenida al aplicar la metodología

<i>Combinaciones de datos</i>	<i>Información obtenida</i>	<i>Aportaciones para la toma de decisiones</i>
Tipo de residuo + Cantidad	-Listado de los RME reportados por los generadores. -Cantidades anuales (ton/año) de RME generadas. -Residuos reportados con mayor frecuencia.	Conocer los tipos de residuos que se están generando y las cantidades permiten identificar si la capacidad instalada para el manejo y tratamiento en el lugar de generación es adecuado.
Tipo de residuo + Manejo integral + Cantidad	-El manejo integral que se da a cada tipo de residuo, además de las ton/año de cada residuo que se ubican en cada categoría de Manejo integral.	Permite conocer si los residuos están siendo valorizados o son enviados a
Municipio + Región + Cantidad	-Listado de los municipios generadores y las ton/año de RME reportadas en cada uno. -Región a la que pertenece cada municipio.	permite identificar zonas de interés para implementar campañas de gestión de residuos, así como proyectos de inversión para plantas de reciclaje y tratamiento, por ejemplo en una zona intermedia que conecte varios municipios generadores. Además, ayuda a identificar el tipo de infraestructura que se requiere según los tipos de residuos generados.
Región + Cantidad + % de generación	-Porcentaje de residuos que genera cada región. -Regiones que reportan más y menos RME.	
Residuos + Cantidad + Región	-Tipos de RME y las ton/año reportadas por cada región.	

Sector Económico + Tipo de residuos + Cantidad	<ul style="list-style-type: none"> -Listado de sectores generadores -Sectores que reportan más residuos -Tipos de residuos que se generan en cada sector y las cantidades en toneladas al año 	<p>Conocer los sectores económicos que presentan la mayor y menor generación ayuda a las autoridades ambientales a dirigirse a un público específico, para impartir capacitación, talleres, campañas, etc.</p> <p>Se pueden iniciar líneas de estudio para confirmar que los sectores generadores cumplen con sus obligaciones como generadores, al reportar la información que les aplique.</p>
--	--	--

Algunas de las prácticas de gestión ambiental implementadas fueron la planeación y elaboración de un sistema de análisis para la gestión de residuos. Al aplicar la metodología propuesta, se busca obtener efectos positivos en la calidad de vida de las personas, con la generación de espacios limpios para actividades recreativas y cotidianas. El impacto en la economía se da al valorizar los residuos y reducir la explotación de recursos naturales para la obtención de materia prima. En cambio, los impactos en el ambiente son resultado de minimizar los efectos negativos de la generación de residuos, provoca la reducción de Gases de Efecto Invernadero y minimiza la contaminación del agua y el suelo.

Conclusiones

Al aplicar el sistema de análisis de información en los registros como generador de residuos, se logra obtener información sobre los tipos de residuos y toneladas al año generadas, se pueden identificar los procesos productivos que se desarrollan en cada municipio y verificar cuántas empresas se encuentran registradas como generadores de residuos, además de crear estrategias para que las empresas que faltan por registrarse logren cumplir con sus obligaciones como generadores.

Conocer los RME más reportados en cada región es de utilidad para identificar el tipo de infraestructura y empresas prestadoras de servicios que se requieren en cada región, y así dar el manejo integral adecuado a los residuos generados. Asimismo, se pueden identificar oportunidades de valorización en los residuos que son enviados a relleno sanitario y desarrollar estrategias para lograr el mayor aprovechamiento de los residuos valoriza-

bles, mediante el aumento de las tasas de reciclaje o impulsando la integración de los RME en los procesos industriales como parte de un modelo de economía circular.

Mediante la metodología propuesta también se puede identificar cuantas empresas o sectores faltan por registrarse como generadores de RME. De esta manera, se cuenta con una muestra mayor de generadores para realizar un análisis más confiable sobre los RME del estado de Sonora.

La metodología propuesta para el análisis de los registros de generador de RME, basada en un estudio de casos múltiples, permitió obtener información sobre la generación y manejo de residuos en el estado de Sonora, para lograr cumplir con el objetivo establecido. Además, los resultados obtenidos en el inventario de residuos son de gran utilidad para la toma de decisiones por las autoridades ambientales.

Recomendaciones

Se recomienda que la metodología presentada se aplique a todos los registros como generador de residuos que se autorizan por la Cedes y con esa información se generen informes habilitados para el público en general. Éste es un ejemplo de una estrategia de buenas prácticas en la generación de instrumentos de gestión ambiental emitidos por el organismo estatal competente, que en el caso de Sonora es la Cedes (López, 2021). Además, puede aplicarse a contextos similares y proporcionar ideas para investigaciones futuras.

Algunas observaciones y recomendaciones de mejora para el análisis de la información en futuros estudios o en otras investigaciones son las siguientes:

- Con el fin de ordenar la información de los Registros como Generador de RME, se sugiere utilizar las guías desarrolladas en este trabajo para establecer criterios que los generadores sigan al reportar su información.
- Capacitar a los generadores de RME para que utilicen las guías de categorías de tipos de residuos, manejo integral, regiones geográficas.

cas y sectores económicos, al redactar sus solicitudes ante la autoridad ambiental.

- Establecer un listado de RME generados en Sonora, que se vaya actualizando conforme aumenten los tipos de residuos que no se puedan incluir en las categorías de las guías. Esta información servirá para contribuir al Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos.
- Se propone actualizar el listado de RME una vez al año, para incluir residuos nuevos que se vayan incorporando a los registros.
- Asegurarse que los residuos se reporten en las mismas unidades (ton/año) y, según los criterios establecidos, en las guías propuestas.
- Se recomienda verificar los datos de cantidades extremas que se excluyeron del análisis, para comprobar si la cantidad reportada refleja correctamente la realidad.
- Ampliar el análisis a años anteriores y posteriores a 2019, para tener un panorama más amplio acerca de la gestión integral de RME en Sonora y con dicha información enriquecer el Inventario.
- Se recomienda investigar las actividades productivas que realizan los sectores identificados como No Disponibles (ND) y solicitar a dichos generadores que incluyan la información completa en sus registros.
- Con respecto a la categoría de RME identificada como “Mezcla de Residuos” se recomienda solicitar a los generadores que separen sus residuos y sugerirles buscar otras categorías de manejo integral que permitan su aprovechamiento y valorización antes de optar por el relleno sanitario como destino final.
- Con respecto a la categoría de RME identificada como “Sin Categoría”, solicitar a los generadores que describan mejor el tipo de residuo que generan y si aplica en alguna de las categorías de las guías propuestas, nombrarlo de esa manera.
- Se sugiere que se lleven a cabo iniciativas para impulsar a las empresas que faltan registrarse como Generador de RME, para lograr tener futuros Inventarios de RME con datos más confiables.
- Realizar el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos. Los resultados de cantidad y composición de RME sir-

ven para realizar el Diagnóstico, al cual solo faltaría agregar la información referente a la infraestructura existente para el manejo integral de los RME, es decir, el listado de los prestadores de servicios de Manejo Integral además de la capacidad y efectividad de la infraestructura.

- Se recomienda crear y difundir el listado de prestadores de servicios de manejo integral de RME.
- Se recomienda que el proceso de solicitud de registro como generador de RME se realice mediante un sistema digital, a fin de facilitar el manejo, almacenamiento y análisis de la información proporcionada por los generadores.
- Impulsar iniciativas, investigación y desarrollo de proyectos, entre empresas, gobierno y academia, para maximizar el aprovechamiento y valorización de los RME.

Referencias

- Cámara, D. del H. C. de la U. (2014). Reglamento de la Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos. *Diario Oficial de la Federación*.
- Cámara, D. del H. C. de la U. (2015). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. *Diario Oficial de la Federación*.
- Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora. (2010). *Lineamientos para la Gestión de Residuos Sólidos de Manejo Especial en la Frontera Norte de Sonora*.
- Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora. (2011). *Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos de Sonora*.
- Congreso, E. L. y S. de S. (2018). Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora. *Boletín Oficial del Gobierno del Estado*.
- Cortinas de Nava, C. (2019) Bases para integrar planes de manejo de residuos de la industria. <http://maypa.mx/wp-content/uploads/2019/09/Manejo-O15.pdf>
- Encinas, D., Galindo, E., Limon, D. y Rodríguez C. (2018). Barrio Limpio, un proyecto colaborativo de reducción de residuos sólidos urbanos. Instituto Tecnológico de Sonora.
- Galindo, E., Limón, D., Encinas, E. y Martínez, J. (2019). Estrategia de solución para residuos de manejo especial. Proyecto de vinculación ITSON-Ayuntamiento de Cajeme. En M. Urias, M. Cabrera y B. Orduño, (Ed.) *Vinculación desde la Academia* (pp. 9-17). ITSON.
- Galván Guzmán, Y. y Rosas Baños, M. (2022). Prevención de residuos y gestión integral de residuos sólidos. Análisis en una alcaldía de la Ciudad de México. *Observatorio Medioambiental*, 25, 153–178. <https://doi.org/10.5209/obmd.85274>
- García-Mondragón, D., Cervantes-Zepeda, I., Gómez-Demetrio, W., Gallego-Alarcón, I., García-Pulido, D., y González-Blanco, G. (2023). Gestión de los residuos sólidos en México: Análisis cualitativo de los diagnósticos básicos. *INTER DISCIPLINA*, 11(30), 215–242. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2023.30.81788>
- Gobierno del Estado de Guanajuato. (2015). Inventario de residuos de manejo especial en el estado de Guanajuato 2015.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 (SCIAN 2018). <https://www.inegi.org.mx/app/scian/>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2012). *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos*.
- Lara, B., Velásquez, L., y Rodríguez, L. I. (2007). Especialización económica en Sonora: Características y retos al inicio del nuevo milenio. *Región y Sociedad*, 19(662). <https://doi.org/10.22198/rys.2007.0.a564>
- López, L. (2021). *Inventario de los residuos de manejo especial generados en 2019 para el estado de Sonora*.
- López, L., Benítez, J., Encinas, D. Galindo, E. (2022). Inventario de los residuos de manejo especial generados en 2019 para el estado de Sonora. En A. Aguilar, D. Serrano, E.

- Meza, E. Yopez y Z. Sánchez (Comp.), *Memorias del VI. Congreso Nacional y I. Congreso Internacional de Tecnología y Ciencias Ambientales*. ITSON.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., y Saldaña, J. (2019). *Qualitative Data Analysis: A methods sourcebook*. SAGE.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (s.f.). *Waste*. *OECD Library*. <https://doi.org/10.1787/66e10dfc-en>
- Plataforma de Información para la Evaluación de la Estrategia de Gobierno. (2020). *Regiones COPLADES*. http://estrategia.sonora.gob.mx/index.php?option=com_sppagebuilder&view=page&id=23
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2006). NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. *Diario Oficial de la Federación*.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2013). NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los. *Diario Oficial de la Federación*.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2017). Residuos sólidos urbanos y de manejo especial. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/residuos-solidos-urbanos-y-de-manejo-especial>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2020). Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos.
- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México. (2017). Inventario de Residuos Sólidos CDMX 2017.
- Sistema Estatal de Información para el Ordenamiento Territorial. (2020). *Búsqueda por Regiones*. <http://seiot.sonora.gob.mx/BusquedaInteractiva>
- Tracy, S. J. (2019). *Qualitative research methods: Collecting evidence, crafting analysis, Communicating Impact*. Wiley-Blackwell.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research: Design and methods*. Sage Publication.

Parte II

Prácticas de gestión ambiental en universidades

IX. Prácticas ambientales en una universidad particular en Michoacán

JUAN JOSÉ ROJAS DELGADO*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.09>

Resumen

En la Universidad del Valle de Atemajac (Univa) Zamora desde sus inicios se han realizado prácticas para el cuidado del medio ambiente, las cuales iniciaron con la separación de residuos y la reforestación de zonas aledañas, seguido del con el cuidado del agua y la energía eléctrica en sus instalaciones. En la actualidad y de manera formal se tiene un compromiso con el cuidado del medio ambiente, establecido desde su misión y visión, por lo que se han fortalecido las acciones, actividades y proyectos relacionados con lo ecológico. Sin embargo, aún existen áreas de oportunidad en la determinación de los impactos de estas prácticas. Se realizó esta investigación con el objetivo de analizar el impacto que han tenido las acciones, actividades y proyectos medioambientales en la universidad, de forma que pueda retroalimentarse sobre los avances en este sentido. La metodología de este estudio fue mixta, por medio de un estudio de caso de las prácticas de gestión ambiental implementadas en esta universidad, con un alcance descriptivo y mediante un instrumento de entrevista sobre las buenas prácticas de gestión ambiental en las organizaciones. Los resultados obtenidos permiten identificar las fortalezas en cuanto a que se atienden diferentes aspectos de la gestión ambiental, pero también se tienen áreas de oportunidad, que

*Doctor en Educación. Coordinador de Investigación en la Universidad del Valle de Atemajac campus Zamora. <https://orcid.org/0000-0002-3961-4806>

principalmente se orientan a la necesidad de contar con certificaciones ambientales y cuantificar los impactos de sus prácticas ambientales de una forma estructurada.

Palabras clave: Prácticas ambientales, universidad, estudio de caso.

Abstract

At UNIVA Zamora since its inception, practices have been carried out to care for the environment, which began with the separation of waste and the reforestation of surrounding areas, continuing with the care of water and electricity in its facilities. At present and in a formal way, there is a commitment to caring for the environment established from its mission and vision, for which the actions, activities and projects related to the ecological have been strengthened, however, there are still areas of opportunity in determining the impacts of these practices. This research was carried out with the aim of analyzing the impact that environmental actions, activities and projects have had on the university, so that it can provide feedback on progress in this regard. The methodology of this study was mixed, through a case study of the environmental management practices implemented in this university, having a descriptive scope and using an interview instrument on good environmental management practices in organizations. The results obtained make it possible to identify the strengths in terms of addressing different aspects of environmental management, but also that there are areas of opportunity, which are mainly oriented towards the need to have environmental certifications and to quantify the impacts of these environmental practices. a structured way.

Keywords: Environmental practices, university, case study.

Introducción

La Universidad del Valle de Atemajac (Univa) Campus Zamora, es una institución de educación superior (IES) particular con 35 años en esta región de México. En su oferta educativa cuenta con licenciaturas y posgrados en ciencias económico-administrativas, ciencias de la salud, ciencias exactas e ingenierías y ciencias sociales y humanidades.

Esta IES forma parte de un sistema universitario con 60 años de existencia y que actualmente se compone de nueve campus en todo el país. Dentro de su misión se especifica el compromiso con el bien común y el desarrollo sostenible (Univa, 2021), por lo que el aspecto ambiental es considerado en sus acciones, actividades y proyectos.

Además, al ser considerada una universidad católica, y de acuerdo con sus principios, se ha adoptado la encíclica *Laudato Si'* del Papa Francisco como documento inspirador y guía en el compromiso con el cuidado de la casa común (papa Francisco, 2015).

También se han considerado los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 (Naciones Unidas, 2015) como guías fundamentales en sus diferentes estrategias, de forma que se integren lo ecológico, económico y social en su quehacer y se reporten estas acciones periódicamente.

Desde sus inicios la Univa, campus Zamora, ha participado con acciones en favor del medio ambiente. Fue la separación de residuos una de las primeras que incorporó, así como acciones de reforestación en el campus universitario. Sin embargo, con el paso del tiempo y buscando una cultura amigable con el medio ambiente, se incluyeron algunas políticas de ahorro de energía eléctrica y agua; y en su última etapa de crecimiento en su infraestructura, se consideraron proyectos de energías renovables.

Ante esta evolución en el manejo de estrategias ambientales surgen algunas preguntas: ¿Cuál es el impacto de las acciones, actividades y proyectos medioambientales en la universidad? ¿Qué áreas de oportunidad existen en cuanto a la gestión ambiental en esta universidad?

Este estudio se limita a Univa, campus Zamora, ya que aunque forma parte de un sistema universitario, cada campus tiene un crecimiento independiente y realiza las acciones medioambientales a su alcance.

El objetivo general de este estudio fue analizar cuál ha sido el impacto de las acciones, actividades y proyectos medioambientales en la universidad. Y los objetivos específicos fueron identificar las prácticas medioambientales que se mantienen vigentes en esta universidad, identificar la manera en que se evalúa el impacto de las prácticas medioambientales en la universidad, e identificar las áreas de oportunidad que se tienen en cuanto a gestión ambiental en esta universidad.

Es indispensable realizar este tipo de estudios para poder tener una documentación donde se pueda plasmar el avance en la gestión ambiental, al mantener las estrategias que sean funcionales, reactivar las que por alguna razón se hayan pausado, así como generar las que aún no se consideran y tengan la posibilidad de integrarse para bien de la institución. Los beneficios de este estudio impactan directamente en la comunidad universitaria, la que da vida a las acciones y actividades, y que además se ve favorecida por los proyectos, así como el medio ambiente en los aspectos que tengan relación directa los anteriores.

Marco teórico

Como base teórica de este estudio de caso se presenta una revisión documental de diferentes conceptos orientadores.

Iniciando con el concepto de medio ambiente, Sánchez Salinas *et al.* (2016) lo definen como “el conjunto de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados” (p. 4). También puede conceptualizarse como el “conjunto constituido por los agentes físicos, químicos, biológicos, visuales y sociales que constituyen el escenario donde transcurre la existencia del ser humano” (Ambientum, 2023).

Sánchez (2019) señala que existe un medio ambiente natural y un medio ambiente artificial, donde ambos forman un medio ambiente humano.

En el estudio particular se referirá al medio ambiente con el que tienen contacto directo las instalaciones del campus universitario y las actividades humanas realizadas, donde se incluyen el área natural del espacio físico y

artificial de lo construido, donde existen impactos ambientales directos e indirectos.

Sobre los impactos de las actividades humanas al medio ambiente, Bouroncle Luna *et al.* (2019) enfatizan en que la urbanización excesiva ha sido la principal. Justo la contaminación de recursos hídricos, pérdida de la calidad del aire, generación de residuos y la degradación de los ecosistemas han sido causadas por las fábricas sin controles de contaminantes, la excesiva construcción de viviendas, la cantidad de automóviles que transitan día a día y las prácticas agrícolas ganaderas con necesidad de grandes cantidades de agua.

Exceder la capacidad de los ecosistemas para regenerarse representa un verdadero problema, ya que continuar con la dinámica productiva sin dar oportunidad a que el medio ambiente se recupere y restaure sus propiedades puede generar daños irreversibles. Por ello el estudio de caso que se presenta permite reconocer lo que se está haciendo en la actualidad por el medio ambiente del entorno y lo que aún puede realizarse.

La gestión ambiental es necesaria para atender los efectos de las actividades humanas y buscar revertir los efectos de éstas.

Gutiérrez Tamayo (2015) ubica el nacimiento de la gestión ambiental en los años 1970, con un auge del pensamiento ambiental, para buscar el diagnóstico y planificación de proyectos que permitieran resolver grandes problemas ambientales, sobre todo en países industrializados.

En cuanto al concepto de gestión ambiental, Vidal y Regalado (2022) explican que es la “estrategia para el desarrollo armónico de las intervenciones humanas con el ambiente” (p. 79). En el ámbito organizacional Luciani Toro *et al.* (2019) la definen como “las actividades que se desarrollan dentro de una empresa para garantizar mayores niveles de calidad del ambiente, evitando los procesos que producen degradación del entorno y desmejora de sus condiciones” (p. 225).

Se puede decir que algunos objetivos de la gestión ambiental son identificar problemas ambientales, solucionar problemas ambientales, establecer objetivos ambientales de una organización, controlar la contaminación ambiental, generar programas medioambientales, utilizar tecnologías sosteni-

bles, desarrollar políticas relacionadas con el desarrollo sostenible (Grupo Hame, 2021).

Moreno y Espí (2014) señalan algunas herramientas de gestión medioambiental de sistemas de producción, como el análisis de riesgos ambientales, estudios de impacto ambiental, auditorías ambientales, evaluaciones del comportamiento ambiental, análisis de materiales y energía y gestión integral de sustancias. Massolo (2015) complementa al incluir legislación ambiental, educación ambiental, diseño ambiental, aplicación de modelos de dispersión de contaminantes, sistemas de diagnóstico e información ambiental, sistemas de gestión ambiental y certificaciones.

Con el presente estudio se adentra en el reconocimiento de la gestión ambiental en el campus universitario, al enfocarse especialmente en el impacto de las prácticas ambientales y la identificación de áreas de oportunidad.

Sobre el impacto ambiental que es parte esencial de este estudio, existen términos con los que se ha referido a ello, como huella ambiental, huella ecológica, huella hídrica y huella de carbono.

La huella ambiental permite valorar los impactos de las actividades humanas, los cuales deben resarcirse a través de inversiones en acciones preventivas, de control y restauración ambiental (Anampi Atapaucar *et al.*, 2018).

La huella ecológica es un indicador que permite conocer el grado de impacto de la sociedad sobre el ambiente (Semarnat, 2017).

...la huella ecológica es la medida del impacto de las actividades humanas sobre la naturaleza, representada por la superficie necesaria para producir los recursos y absorber los impactos de dicha actividad (Lira et al., 2019).

La huella hídrica “es la apropiación humana del agua dulce, es un indicador tanto del volumen de agua utilizado para producir algo, como de su origen” (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2019).

La huella de carbono “representa el volumen total de gases de efecto invernadero (GEI) que producen las actividades económicas y cotidianas del ser humano” (Iberdrola, 2023).

En el estudio realizado aún no se llegan a visualizar estos conceptos, que en un futuro y como parte de la evolución en gestión ambiental deberán ser valorados.

Ante la preocupación por la gestión ambiental a nivel mundial, podemos mencionar los ODS, propuestos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en el 2015 para garantizar que al 2030 se logren disminuir la pobreza, mejoren las condiciones de salud, atiendan las condiciones ambientales, existan la paz y prosperidad mundial, por mencionar algunas de las prioridades que se manejan (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2023).

De los 17 ODS, seis están relacionados con el medio ambiente, entre ellos: 6) Agua limpia y saneamiento, 7) Energía asequible y no contaminante, 12) Producción y consumo responsables, 13) Acción por el clima, 14) Vida submarina y 15) Vida de ecosistemas terrestres (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2023).

También a nivel internacional, en el caso de las normas de calidad la Organización Internacional de Normalización estableció la ISO 14001: 2015 sobre sistemas de gestión ambiental en las organizaciones (Egas, 2018), con el propósito de “proporcionar a las organizaciones un marco de referencia para proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, en equilibrio con las necesidades socioeconómicas” (ISO, 2015).

En México existen organismos específicos para el cuidado de la gestión ambiental, tales como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) que a través de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece los principios de la política ambiental en el país.

Para el caso particular de estudio se maneja la gestión ambiental relacionada también con los ODS, teniendo como política reportar las actividades que se realizan asociadas a cada uno de los 17 objetivos, lo que ha permitido reportar información en este caso de la gestión ambiental.

En cuanto a la gestión ambiental en el ámbito educativo, Salas Vizcarra (2022) menciona que “en los centros educativos el desarrollo de la gestión ambiental afronta el desafío de ayudar a la enseñanza ambiental de sus representantes y a la perfección del entorno” (p. 2122). Con ello se tiene un compromiso doble, como organización y como agente formador.

La formación ambiental en las universidades permite integrar esta información a los contenidos formativos de manera formal o transversal, de forma que se pueda “concientizar las relaciones entre el hombre, la sociedad

y la naturaleza para direccionar su comportamiento en diferentes contextos económicos, sociales y culturales, todo desde una perspectiva de desarrollo sostenible” (Espinoza Ramírez y Diazgranado Bricuyet, 2016, p. 16).

Además de la formación y generación de conciencia, es necesaria la acción que realmente aporte a reducir los impactos ambientales.

...no sólo basta con adquirir el conocimiento en las diferentes aulas de la institución, sino que falta agregar temas más prácticos relacionados con el cuidado del medio ambiente, incitándolos a involucrarse en proyectos ambientales, capaces de aportar soluciones para su mejora y así poder disminuir el deterioro ambiental, por medio de diferentes estrategias (Vargas Ramos y Fernández Salazar, 2018).

Peñafiel Pazmiño y Vallejo López (2018) señalan que por medio de la educación ambiental se puede incidir en una sociedad universitaria consciente del compromiso con el cuidado del medio ambiente, interesada en sus problemas e informada, de forma que se transformen las actitudes individuales y colectivas para atender los problemas actuales y futuros en ello.

En este sentido, se puede resaltar que en universidad donde se realizó el estudio de caso, manejan de manera directa prácticas ambientales para generar conciencia, y que de manera transversal en varias unidades de aprendizaje se aborda esta temática.

Metodología

Se manejó una investigación con enfoque mixto, a través de un estudio de caso de las prácticas de gestión ambiental implementadas en la Univa Zamora.

El alcance de este estudio es descriptivo, de forma que se logró caracterizar a esta universidad en sus prácticas ambientales.

La técnica de investigación utilizada fue la entrevista estructurada y se usó como instrumento el cuestionario de entrevista de Buenas prácticas de gestión ambiental en las organizaciones de la doctora Martha Beatriz Santa Ana Escobar, de la Universidad de Colima. Con la información obtenida se hizo un análisis a través de la revisión de las narrativas de los informantes clave.

Resultados

Los resultados de este estudio de caso se presentan en dos apartados: el primero corresponde a las secciones temáticas de acuerdo con el cuestionario de entrevista sobre gestión ambiental, y el segundo a un análisis de categorías en esta entrevista.

Resultados con base en las secciones temáticas de la entrevista

Certificaciones

Las certificaciones ambientales son un punto donde las organizaciones han llegado a un nivel de compromiso y desarrollo que implica además de realizar prácticas en pro del cuidado del medio ambiente, también cumplir con lo señalado por organismos nacionales o internacionales.

En este sentido, de acuerdo con la información del entrevistado en la Univa Zamora, se señaló que no tienen ninguna certificación en gestión ambiental, ni se ha considerado aún tenerla.

Solamente se mencionaron acciones, actividades y proyectos que se llevan a cabo de manera constante y que si bien implican cierto compromiso, convendría llevarlo a otro nivel.

Se puede resaltar que al ser una universidad, han buscado integrar a toda la comunidad universitaria en las prácticas ambientales que se realizan, lo cual conviene mantener al buscar una certificación de este tipo.

Lo que se ha buscado es involucrar a estudiantes, docentes y personal administrativo, para generar un compromiso con el medio ambiente y, sobre todo, tratar de desarrollar una cultura del cuidado medioambiental (Comunicación personal).

Normatividad ambiental

En cuanto al apego a la normatividad ambiental, ésta se cumple en la toma de agua, uso de alcantarillado, extracción de agua y fosas sépticas, así como

los procesos donde se generan contaminantes y residuos, que principalmente en los laboratorios y talleres.

Sobre la obtención del agua y manejo de residuos de la mayor parte del campus universitario, se cuenta con una toma de agua y conexión al drenaje del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Jacona (SAPAJ), con la NOM-001-CONAGUA-2011 sobre sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario (Semarnat, 2011).

Sin embargo, la primera parte de la construcción del campus universitario se abastece de agua de pozo, perforado con base en la NOM-003-CNA-1996, que considera tanto la extracción de agua como la prevención de contaminación de ésta (Comisión Nacional del Agua, 1996). Se tiene una fosa séptica que cubre lo señalado en la NOM-006-CNA-1997 y que asegure mantener libre de contaminación las fuentes de abastecimiento de agua (Comisión Nacional del Agua, 1997).

Se realiza el concentrado y entrega de residuos biológicos peligrosos infecciosos (RPBI) de los laboratorios de nutrición y consultorio médico, a un hospital privado para su desecho, según la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 sobre manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos (Semarnat, 2002). Estos residuos consisten en lancetas, agujas y jeringas usadas, principalmente.

También se entrega a un proveedor externo el aceite residual de las prácticas de cocina, evitando su desecho en el drenaje. Y los residuos del taller de serigrafía que son mínimos, de los que solo se vierten en el drenaje lo de lavado de manos y herramientas.

Es importante para toda organización identificar las normas a que se encuentra asociado su proceso para dar seguimiento sobre su cumplimiento.

Fuentes de energía renovables

Esta universidad cuenta con el aprovechamiento de la energía renovable de dos formas: 1) con la generación de energía eléctrica a través de un sistema fotovoltaico propio, y 2) con el calentamiento de agua para regaderas del gimnasio universitario, para evitar usar gas LP.

El sistema fotovoltaico está dividido en dos áreas: en un jardín y en un techo (ver figuras 1 y 2).

Figura 1. Granja solar área de jardín



Figura 2. Granja solar área de techo



Algunos detalles de este sistema se indican en la siguiente narrativa:

...se tienen un sistema fotovoltaico de 60 KW/P, compuesto por 200 paneles fotovoltaicos de 315 watts marca Solartec, y cuatro inversores Fronius, conectados al tablero eléctrico principal. No se tiene ningún banco de baterías, ya

que la sustitución de éstas genera elementos contaminantes. Este sistema está conectado a CFE, que realiza las mediciones de producción excedente con un medidor bidireccional. Con esta instalación se produce el 60% de la energía eléctrica del campus (Comunicación personal).

La producción de energía eléctrica con el sistema fotovoltaico se ha distribuido en los últimos años como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. *Producción de energía eléctrica con el sistema fotovoltaico*

Año	Producción
2018	61%
2019	56%
2020	87%
2021	100%
2022	80%

El sistema de calentamiento de agua con energía solar ha permitido ahorrar el 100% del consumo de gas LP, ya que desde el inicio de la construcción del Auditorio universitario y el gimnasio se ha utilizado esta fuente alterna de energía (ver figura 3).

...se aprovecha la energía solar con un sistema con 12 calentadores solares de tubos de cobre y un termotanque que surte a 14 regaderas del Auditorio universitario, donde nunca se ha utilizado gas LP en su calentamiento ” (Comunicación personal).

Figura 3. Calentadores solares de agua



Como se observa, se aprovecha principalmente la energía solar tanto para la generación de energía eléctrica como para el calentamiento de agua. Además, se consideró generar también energía eléctrica con aerogeneradores, pero no se tienen las condiciones en el lugar del campus universitario para que estos dispositivos sean funcionales.

Cada organización debe dimensionar la posibilidad de incorporar energías renovables, en dependencia de sus necesidades, posibilidades de inversión y la zona geográfica, que es determinante por los niveles de irradiación solar o velocidades del aire. Se recomienda hacer diagnósticos previos a la inversión.

Cuidado de la energía eléctrica

En la Univa Zamora sobresalen las políticas de ahorro de energía, que fueron las primeras en implementarse, a través de letreros para apagar lámparas que no se usen y la desconexión de aparatos eléctricos por las noches y los fines de semana (ver figura 4).

De igual manera, se ha realizado el cambio de tecnología de iluminación, al pasar en una primera etapa de lámparas fluorescentes de mayor a menor consumo. En la actualidad se están instalando lámparas led para tener un mayor ahorro de energía eléctrica (ver figura 5).

Se inició sustituyendo lámparas de tubos fluorescentes de 75 o 60 watts por otras del mismo tipo, pero de 32 o 28 watts; en la actualidad toda sustitución se hace con lámparas led. Sin embargo sólo un 40 % del campus universitario usa tecnología led en su iluminación (Comunicación personal).

Figura 4. Rótulos para apagado de lámparas



Figura 5. Lámparas led en biblioteca



Como complemento se han implementado sistemas de encendido automático con sensores de movimiento en las lámparas de los baños, de forma que se mantengan apagadas y enciendan solamente a la entrada de cualquier persona.

Aunque se tienen prácticas de cuidado de la energía eléctrica en esta universidad, aún se pueden seguir implementando nuevas tecnologías, como lograr que todas las instalaciones tengan iluminación ahorradora basada en tecnología led.

Para cualquier organización es esencial contar con una iluminación adecuada. Para esto conviene basarse en la NOM-025-STPS-2008 de condiciones de iluminación (STPS, 2008).

Cuidado del agua

Para ahorrar agua se han instalado mingitorios secos en el 100 % de los baños de hombres del campus, para reducir la necesidad de uso de agua al lavado diario solamente. Cada mingitorio seco representa un ahorro de 164,000 litros de agua al año.

También se tiene un sistema de riego automático para los jardines. Este enciende por la noche solamente y se ha evitado el desperdicio en el regado con mangueras, que solamente se utilizan en zonas donde el sistema de riego no llegue, que son mínimas.

Para algunas organizaciones, el uso del agua en sus procesos es esencial. Sin embargo, para cualquier tipo de empresa, el ahorro de este recurso es necesario ante la escasez en algunas zonas y como parte de la conciencia ambiental.

Cuidado del aire

Como se mencionó, la universidad no tiene procesos industriales que contaminen el aire, pero existen incidentes que impactan en ello.

Por la ubicación geográfica del campus universitario y la vegetación de la zona, se tienen pastizales y de ahí el riesgo de incendio cada año en los meses de marzo a mayo. De manera preventiva se realiza el corte de secciones del pastizal, para mantener una guardarraya que evita que el fuego se propague, se acerque a los edificios e instalaciones y que tampoco contamine el aire y dañe el ecosistema.

Cuidado del papel

Tanto en el trabajo administrativo como en la práctica docente se manejan políticas de ahorro de papel, para hacer un uso mínimo del mismo, al ser sustituido por documentos digitales o usar hojas recicladas por su cara limpia.

De esta forma, en todo el proceso educativo se han eliminado el uso de copias para apuntes y otras funciones, al utilizar archivos digitales en formato pdf, diseñar exámenes en la plataforma tecnológica educativa y solicitar la entrega de trabajos en formatos digitales preferentemente.

Toda organización requiere de documentos para el manejo de información, por lo que la recomendación es sustituirlos por archivos digitales y dejar el papel solamente en los procesos donde sea imprescindible.

Gestión de residuos

Al no tener un proceso productivo industrial, esta IES no cuenta con un programa formal de gestión de residuos. Sin embargo, dispone de contenedores para residuos con una separación básica en vidrio, plástico y varios, donde la comunidad puede colocar los generados de bebidas en envases desechables y empaques de productos que se venden para consumo de la comunidad universitaria.

Se utilizan contenedores especiales, distribuidos en los diferentes edificios del campus universitario (ver figura 6). Algunos residuos se reciclan, como el aluminio de latas de refresco y el PET de botellas de plástico (ver figura 7). El cartón lo separa el personal de recolección de basura, que recoge el contenedor dentro del campus.

Figura 6. Contenedor para separación de residuos



Figura 7. Contenedor de botellas de PET



Productos reutilizables, biodegradables y reciclados

Una medida importante en esta universidad se aprecia en el caso de la cafetería, que generaba una gran cantidad de residuos de platos de unicel y cubiertos de plástico. Por ello se implementó una política libre de desechables, al adquirir platos y cubiertos lavables y eliminar al 100% los desechables (ver figura 8).

También se utilizan productos biodegradables y políticas de reciclado.

El papel higiénico que se utiliza es biodegradable, por lo que puede incluso desecharse en el agua de los sanitarios (Comunicación personal).

Se manejan políticas de reciclaje de hojas de papel, donde se usa éste por la segunda cara cuando se requiere (Comunicación personal).

Figura 8. Platos y cubiertos lavables



Como organizaciones comprometidas con el cuidado del medio ambiente, el uso de productos reutilizables, reciclados y biodegradables es una prioridad e impacta además en el ahorro económico.

Impactos y beneficios

En este estudio de caso se encontraron áreas de oportunidad en la determinación de los impactos de las prácticas medioambientales, específicamente en la cuantificación a detalle de éstas. Solamente en algunos casos sí se ha realizado.

... otros sí se manejan en montos económicos, como los ahorros de energía eléctrica del sistema fotovoltaico, y a otros ha sido complicado poder cuantificarlos de manera objetiva, como el ahorro de agua, cantidades exactas de residuos de aluminio, PET o cartón (Comunicación personal).

Sobre los beneficios de las prácticas ambientales para esta universidad, se señala que se ha buscado vayan dirigidos más bien a la sensibilización de sus integrantes y que esto lleve a generar una conciencia ecológica.

El principal beneficio que se tiene es el de generar día a día la conciencia del cuidado del medio ambiente en toda la comunidad universitaria (Comunicación personal).

Los impactos de las prácticas ambientales deben ser medibles en cantidades establecidas por indicadores, beneficios económicos, sujetos beneficiados e impacto social y en el entorno, para cubrir así las dimensiones de la sostenibilidad en lo ecológico, económico y social.

Razones de implementación de la gestión ambiental

Como principales razones para implementar la gestión ambiental en esta universidad, se menciona primero un compromiso con el medio ambiente, antes de que se estableciera de manera formal desde su misión y visión.

En la actualidad, al haber declarado como elementos clave de la misión y visión el cuidado ambiental, se inicia la cuantificación del impacto de las prácticas que se realizan, con indicadores básicos, y se espera en un futuro éstos sean lo suficientemente claros para hacer una correcta medición de los impactos y beneficios.

Se están identificando acciones, actividades y proyectos relacionados con los ODS, y esto ha sido de gran ayuda para identificar no sólo las prácticas medioambientales, sino también las sociales y económicas, que se vinculan entre ellas.

Resultados con base en el análisis de categorías de la entrevista

Categorías de análisis

Como parte de la investigación, se establecieron cuatro categorías de análisis relacionadas con los objetivos de este estudio, que son las siguientes:

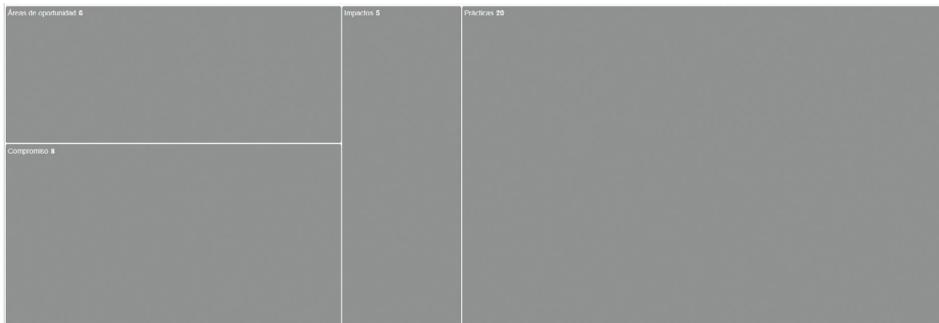
- Prácticas ambientales: acciones, actividades y proyectos relacionados con el cuidado del medio ambiente que se realizan en la universidad.
- Impactos: beneficios económicos, sociales o ambientales, y sujetos beneficiados con las prácticas ambientales.
- Compromiso con el medio ambiente: actuación con conciencia en el cuidado del medio ambiente.
- Áreas de oportunidad: aspectos por mejorar en las prácticas ambientales, que permitan tener mejores resultados.

Análisis con base en categorías

Se realizó el análisis cualitativo con el software Atlas.ti versión 23.1.1, para generar una unidad hermenéutica y etiquetar las menciones relacionadas con las cuatro categorías de análisis en el documento primario de entrevista.

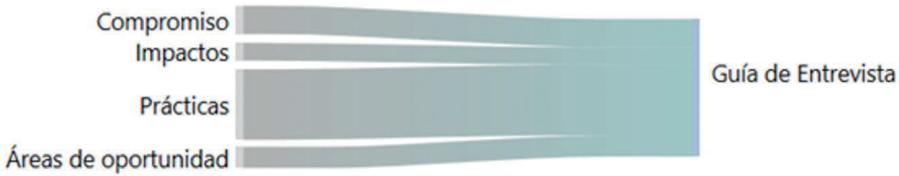
En la revisión de frecuencia de menciones por categoría, se encontró que fue recurrente la mención a prácticas ambientales, con una menor ocurrencia las de compromiso, áreas de oportunidad e impactos. Con ello, podemos inferir que se resaltaron estas prácticas por el entrevistado (ver figura 9).

Figura 9. Mapa de árbol de análisis de categorías



Para seguir visualizando las proporciones de las categorías de análisis, se generó el diagrama Sankey, donde nuevamente fue visible que en la entrevista se habló principalmente de las prácticas (ver figura 10).

Figura 10. Diagrama Sankey de categorías de análisis



Fuente: Atlas.ti versión 23.1.1

Como complemento se realizó la determinación de conceptos y se encontraron otras palabras como residuos, que pudo mencionarse en varias ocasiones al ser una práctica constante; sistemas, que se utilizan como parte de la infraestructura de energías renovables; campus, lugar donde ocurren los hechos descritos en la entrevista; papel, que también es una de las acciones principales de reciclaje; y energía, donde el ahorro es parte fundamental que caracteriza a esta organización (ver figura 11).

Figura 11. Nube de palabras de conceptos



Finalmente, para visualizar las prácticas ambientales por áreas temáticas se integró una tabla donde se resumen cantidades. En el caso de la energía eléctrica y gestión de residuos, es donde hay más acciones, seguidas por energías renovables, agua, papel y reutilizables, donde las acciones y proyectos existen. Solamente en aire se cuantifica una práctica, que como se mencionó, es debido a que los procesos propios de la universidad no tienen impactos industriales de contaminación al aire (ver tabla 2).

Tabla 2. Resumen de prácticas ambientales

Área temática	Cantidad
Energías renovables	2
Energía eléctrica	4
Agua	2
Aire	1
Papel	2
Residuos	4
Reutilizables	2

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Del presente estudio de caso se puede concluir que la universidad se encuentra en un momento en que se realizan prácticas medioambientales, pero que aún hace falta atender algunos aspectos que la lleven a consolidarse en la gestión ambiental.

Como lo mencionan Anampi Atapaucar *et al.* (2018), es necesario medir la huella ecológica que dejan las organizaciones y atender los impactos que generan, incluidas en éstas las universidades, así como considerar las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión en la gestión ambiental, para que los estudiantes, docentes y personal administrativo se involucren de manera activa, como lo señalan Vargas Ramos y Fernández Salazar (2018) y Peñafiel Pazmiño y Vallejo López (2018).

En el estudio de caso de la universidad, se encontraron como áreas de oportunidad el contar con alguna certificación ambiental como la ISO 14001:2015, lo cual implicaría desarrollar un sistema de gestión ambiental, con fases de planificación de la política ambiental, identificación de aspectos ambientales, implantación según estructura, personal y recursos, comprobación de seguimiento a los resultados, y determinación de oportunidades de mejora continua con la implementación de acciones necesarias (ISO, 2015).

Se tienen como fortalezas el que se cuenta con tomas de agua y desecho de residuos de ésta conforme a normatividad, y que se maneja la gestión de residuos con una separación básica. Además, disponen de infraestructura de energías renovables para calentamiento de agua y generación de energía eléctrica, y también de prácticas de ahorro de energía eléctrica, agua y papel. Se reconoce que se busca impactar en la comunidad universitaria, al generar una conciencia a través de las prácticas ambientales, que espera lo lleven a la aplicación al entorno. Ello coincide con Salas Vizcarra (2022), que enfatiza en el perfeccionamiento del entorno a través de la enseñanza ambiental.

La metodología utilizada y el instrumento manejado permitieron caracterizar las prácticas medioambientales de la universidad, desde una visión externa por el tipo de instrumento y con la posibilidad de reflexionar sobre las áreas de mejora.

En cuanto al logro del objetivo general, se puede decir que se analizaron las acciones, actividades y proyectos medioambientales de la universidad, pero que sus impactos aún dejan la necesidad de establecer mediciones claras, pues solamente en el caso del sistema fotovoltaico se ha podido medir su costo-beneficio.

Sobre los objetivos particulares, se encontró que en las prácticas ambientales vigentes siguen siendo la gestión de residuos, producción de energía eléctrica con energías renovables, cuidado de la energía eléctrica, agua y papel. No se han manejado reforestaciones que antes sí se realizaban, tampoco se ha considerado la recolección de agua pluvial y su aprovechamiento para riego.

En el objetivo particular relacionado con áreas de oportunidad sobre la gestión ambiental, se encontró la falta de indicadores clave, la carencia de

medición de impactos ambientales y la posibilidad de formalizar el trabajo en ese sentido con una certificación en gestión ambiental.

Como recomendaciones a la universidad, se sugiere documentar las acciones, actividades y proyectos, al establecer indicadores que permitan su valoración y sobre todo comenzar a cuantificar impactos ambientales.

Como hallazgo se encontró que se documentan las prácticas sostenibles, con base en los ODS, donde además de registrar acciones, actividades y proyectos ecológicos, también se incluyen otros sociales y económicos relacionados.

Todo cambio debe tener un comienzo, y esta universidad ya tiene un avance en materia de gestión ambiental, así como muchas oportunidades de seguir desarrollándose.

Referencias

- Ambientum. (2023). *Diccionario de términos medioambientales*. <https://www.ambientum.com/diccionario-de-terminos-medioambientales-letra/m>
- Anampi Atapaucar, C.R., Aguilar Calero, E.N., Costilla Castillo, P. C. y Bohórquez Flores, M.C. (2018). Gestión ambiental en las organizaciones: análisis desde los costos ambientales. *Revista Venezolana de Gerencia*, 23(84) <https://www.redalyc.org/journal/290/29058776009/29058776009.pdf>
- Bouroncle Luna, L., Félix Díaz, J. y Heracles Alcalde, L. (2019). La sobrepoblación: efectos. *Revista de Investigaciones de la Universidad Le Cordon Bleu*, 5(2), 119-132. <https://doi.org/10.36955/RIULCB.2018v5n2.010>. <https://revistas.ulcb.edu.pe/index.php/REVISTAULCB/article/view/117>
- Comisión Nacional del Agua. (1996). *NORMA Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996 Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4866103&fecha=03/02/1997#gsc.tab=0
- Comisión Nacional del Agua. (1997). *NORMA Oficial Mexicana NOM-006-CNA-1997 Fosas sépticas prefabricadas – Especificaciones y métodos de prueba*. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo69276.pdf>
- Egas, A. (2018). *Sistema de gestión integrado: guía práctica para implementar ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018*. SG Cert ediciones.
- Espinoza Ramírez, J.A. y Diazgranado Bricuyet, L.M. (2016). La formación ambiental de los estudiantes: recomendaciones para su consideración en la universidad. *Universidad y Sociedad*, 8(3), pp. 13-22. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000300002
- Grupo Hame. (15 de mayo de 2021). *¿Qué es la gestión ambiental y para qué sirve?* <https://grupohame.com/2021/05/15/que-es-la-gestion-ambiental-y-para-que-sirve/#:~:text=La%20gesti%C3%B3n%20ambiental%20se%20define,planeta%20para%20las%20generaciones%20futuras>.
- Gutiérrez Tamayo, A. L. (2015). Gestión ambiental: ¿estrategia para el desarrollo sostenible? *Revista Trabajo Social*, (1), 85–109. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistraso/article/view/24257>
- Iberdrola. (2023). *¿Qué es la huella de carbono y por qué es vital reducirla para frenar el cambio climático?* <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/huella-de-carbono>
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (30 de julio de 2019). *Huella hídrica*. Gobierno de México. [https://www.gob.mx/imta/articulos/huella-hidrica#:~:text=La%20huella%20h%C3%ADdrica%2C%20es%20la,algo%2C%20como%20de%20su%20origen.&text=El%20agua%20de%20lluvia%20\(huella,contaminada%20\(huella%20h%C3%ADdrica%20gris\)](https://www.gob.mx/imta/articulos/huella-hidrica#:~:text=La%20huella%20h%C3%ADdrica%2C%20es%20la,algo%2C%20como%20de%20su%20origen.&text=El%20agua%20de%20lluvia%20(huella,contaminada%20(huella%20h%C3%ADdrica%20gris)).
- ISO. (2015). *Norma Internacional ISO 14001 Sistemas de gestión ambiental -Requisitos con orientación para su uso*. https://www.teschi.edu.mx/acerca_del_tecnologico/marco_juridico/PDF/NORMA%20INTERNACIONAL%20%2014001%202015.pdf

- Lira, A., Chávez, M. M. y Vilchis, S. R. S. (2019). *Huella hídrica y huella de carbono*. CUAED/ Facultad de Arquitectura-UNAM. https://uapa.cuaieed.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/e3cb081a-de35-4f58-8b1c-3c78f40540f7/huella_hidrica_carbono/index.html
- Luciani Toro, L. R., Zerpa de Hurtado, S., y Hurtado Briceño, A. J. (2019). Gestión ambiental de las Mipymes en la provincia de El Oro, Ecuador: diagnóstico y propuestas. *Universidad y Sociedad*, 11(1), 224-230. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v11n1/2218-3620-rus-11-01-224.pdf>
- Massolo, L. (2015). *Introducción a las herramientas de gestión ambiental*. Editorial de la Universidad de la Plata. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46750/Documento_completo_.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Moreno, S.A. y Espí, J.A. (2014). Introducción al uso de las herramientas de gestión ambiental aplicadas a los recursos naturales no renovables. *Red DESIR*. https://portal.camins.upc.edu/materials_guia/250504/2014/Libro%20Herramientas.%20ALFA-DESIR%20-%20copia.pdf
- Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Papa Francisco. (2015). *Carta encíclica Laudato Si' del Santo Padre Francisco sobre el cuidado de la casa común*. https://www.vatican.va/content/francesco/es/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html
- Peñafiel Pazmiño, M.E. y Vallejo López, A.B. (2018). Educación ambiental en las universidades, retos y desafíos ambientales. *DELOS Desarrollo Local Sostenible*. <https://www.eumed.net/rev/delos/32/magaly.html>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2023). *¿Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible?* <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>
- Salas Vizcarra, D.H. (2022). La gestión ambiental de las instituciones educativas en Latinoamérica y el Caribe 2015 – 2021: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3) <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/2366>
- Sánchez, J. (2019). *Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad*. Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44785/S1900378_es.pdf?sequence=8&isAllowed=y
- Sánchez Salinas, E., Ortiz Hernández, M.L. y Sánchez Ortiz, K. (2016). *Conciencia ambiental*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <https://www.uaem.mx/dgds/files/libros/UAEM%20libro%20conciencia.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2002). *NORMA Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002 Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo*. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=704675&fecha=17/02/2003#gsc.tab=0
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2011). *NORMA Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011 Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantari-*

- llado sanitario -Hermeticidad- Especificaciones y métodos de prueba.* https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/134358/27.-_NORMA_OFICIAL_MEXICANA_NOM-001-CONAGUA-2011.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (22 de noviembre de 2017). Qué es la huella ecológica. *Gobierno de México.* <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/que-es-la-huella-ecologica?idiom=es>
- Secretaría del Trabajo y Revisión Social. (2008). *NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008 Condiciones de iluminación en centros de trabajo.* <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3581/stps/stps.htm>
- Universidad del Valle de Atemajac (Univa). (2021). *Plan Institucional de Desarrollo 2021-2025.* Sistema Univa.
- Vargas Ramos, C. y Fernández Salazar, M.C. (2018). Percepción de la educación ambiental en alumnos del nivel medio superior. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo.* <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/08/educacion-ambiental-superior.html>
- Vidal, E. y Regalado, L. (2022). *Gestión ambiental: introducción a sus instrumentos y fundamentos.* Ediciones UNL. https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/6604/Gestion_Ambiental_Vidal_Regalado_WEB.pdf?sequence=1

X. Ecodelfines: Un granito de arena (Universitarios comprometidos con los ODS)

PERLA GABRIELA BAQUEIRO LÓPEZ*

ANTONIA MARGARITA CARRILLO MARÍN**

TANIA BEATRIZ CASANOVA SANTINI***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.10>

Resumen

La gestión ambiental en las organizaciones es una cuestión con protagonismo debido a la crisis ambiental a la que nos enfrentamos. Si bien este tema suele estar enfocado en el ámbito empresarial, las instituciones educativas también han levantado la mano para contribuir en la solución de esta problemática. Este capítulo tiene como objetivo presentar los resultados de la implementación del proyecto Ecodelfines: Un granito de arena (Universitarios comprometidos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS]), para lo que se realizó una revisión documental sobre los ODS y su relación con las instituciones de educación superior. Posteriormente se utilizó la metodología de Aprendizaje Servicio, para la implementación de las propuestas elaboradas por los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas (FCEA) de la Universidad Autónoma del Carmen (Unacar) durante el año 2022. Entre los resultados obtenidos resalta la participación de más de 300 estudiantes de diversos semestres y 12 profesores que se sumaron a esta iniciativa para fungir como mentores que con-

* Doctorado en Administración. Universidad Autónoma del Carmen. <https://orcid.org/0000-0002-2169-5150>

** Maestría en Administración. Universidad Autónoma del Carmen. <https://orcid.org/0000-0001-6076-3817>

*** Maestría en Ingeniería Administrativa. Universidad Autónoma del Carmen. <https://orcid.org/0000-0002-7705-730X>

tribuyan al desarrollo profesional y personal de los alumnos. Dentro de los resultados se destacan la vinculación con empresas, organismos sin fines de lucro y escuelas de nivel básico y, la contribución de manera directa o indirecta para el logro de nueve de los 17 ODS. Finalmente, se concluye que este proyecto representa una oportunidad para implementar buenas prácticas ambientales no sólo en la FCEA, sino que también puede ser replicado en toda la institución.

Abstract

Environmental management in organizations is a topic that has taken center stage due to the environmental crisis we are facing. Although this issue is usually focused on the business field, educational institutions have also raised their hands to contribute to solving this problem. This work aims to present the results of the implementation of the project Ecodelfines: A grain of sand (University students committed to the Sustainable Development Goals [SDGs]), for which a documentary review was carried out on the SDGs and their relationship with the institutions of higher education, later the Service Learning methodology was used for the implementation of the proposals prepared by the students of the Facultad de Ciencias Económicas Administrativas (FCEA) of the Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR) during the year 2022. Among the results obtained the participation of more than 300 students from different semesters and 12 professors who joined this initiative to act as mentors that contribute to the professional and personal development of students stands out. Among the results, the link with companies, non-profit organizations and basic level schools stands out, in addition to the direct or indirect contribution to the achievement of 9 of the 17 SDGs. Finally, it is concluded that this project represents an opportunity to implement good environmental practices not only in the FCEA but can also be replicated throughout the institution.

Introducción

Derivado de la problemática ambiental que el mundo enfrenta como consecuencia de los actos humanos y su relación con el entorno donde habita, se ha vuelto evidente la necesidad de una educación ambiental centrada en el desarrollo sostenible y el compromiso individual con éste. Por ello la ONU coloca dentro de la agenda mundial esta situación, al desarrollar 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible que permitan mejorar la calidad de vida de las futuras generaciones humanas. Asimismo, se ha señalado que una de las instituciones que debe asumir un rol de liderazgo en cuanto al compromiso con la sostenibilidad es la universidad (Aguilar Barojas, 2022; Castro Abreu *et al.*, 2020; Pérez, 2021).

Conforme a lo anterior, la ONU considera que la educación es la base para impulsar el desarrollo sostenible y desde los años 90 ha destacado el papel significativo que desempeña para la transición hacia un nuevo modelo de desarrollo sostenible. Así, autores como Avelar *et al.* (2019) y Ferrer-Estévez y Chalmeta (2021) estiman que la educación contribuye con el desarrollo sostenible de dos maneras:

1. Fomentando los conocimientos, actitudes, valores, habilidades y acciones para asegurar la protección y conservación del ambiente, y
2. Alentando la sustentabilidad económica y promoviendo la equidad e inclusión social a través del desarrollo de habilidades productivas, habilidades cívicas y talentos e intereses humanos.

Con lo anterior se busca mejorar y mantener la prosperidad y competencia, permitir una participación significativa de la sociedad en la vida política y lograr el avance del conocimiento humano.

En ese sentido, González Arruti y Enriquez (2021) sugieren que las instituciones de educación superior (IES) han tomado relevancia en las acciones a favor de la sustentabilidad a nivel global, gracias a su rol como formadoras de conciencia sobre los actos personales y su enlace con el medio ambiente. De manera similar, Abad-Villaverde *et al.* (2022) citan a Cosme Casulo (2018), quien establece que las IES deben aprovechar su relación

con la sociedad para potenciar la vinculación y colaboración a nivel internacional.

Por otro lado, Monforte García *et al.* (2017) señalan que uno de los compromisos de la educación profesional es lograr que los estudiantes sean capaces de desarrollar alternativas con enfoque de sustentabilidad de modo que “se conviertan en detonadores de acciones concretas con un efecto multiplicador a nivel regional y global”. Asimismo, De la Rosa Ruiz *et al.* (2019) establecen que la educación superior tiene como núcleo en la formación de sus estudiantes proporcionarles las herramientas y formación para responder a las necesidades sociales.

Ante la situación descrita, Galdos-Frisancho *et al.* (2020) consideran la importancia de conocer cuál es el rol de las universidades en la era de los ODS, particularmente ante los retos ambientales y sociales que se presentan actualmente. Otro aspecto relevante resaltado por ellos es el establecimiento de la forma en la que sus integrantes asumen estos retos, cómo la universidad puede sumarse a las acciones de otros actores y cómo impactan estas iniciativas en sus funciones.

Es por lo anterior que este capítulo tiene como objetivo describir las buenas prácticas en educación ambiental relacionadas con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que se han desarrollado en la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas (FCEA) de la Universidad Autónoma del Carmen (Unacar).

La Unacar es una institución de educación superior del estado de Campeche, establece dentro de su misión el compromiso de formar egresados que desarrollen su profesión en beneficio de la sociedad. Entre sus valores resalta la responsabilidad social, entendida como “el compromiso, obligación y deber que poseen los estudiantes y personal de la Unacar de contribuir voluntariamente para una sociedad más justa y de protección al ambiente” (Universidad Autónoma del Carmen, 2022).

En ese mismo sentido, la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas (FCEA) cuenta con las siguientes cinco licenciaturas: Administración de empresas, Administración turística, Contaduría, Mercadotecnia y Negocios internacionales, en los cuales privilegian los valores de sustentabilidad y servicio a la comunidad (Universidad Autónoma del Carmen, s. f.).

Marco teórico

Antecedentes

Como resultado de la situación provocada por la pandemia, se ha vuelto evidente que las universidades deben realizar cambios en sus funciones sustantivas para lograr la generación de conocimiento. Este cambio debe promover una mayor inclusión en la sociedad y una ciudadanía para el desarrollo sostenible. Por ello es necesario abordar tanto el trabajo académico como el de investigación desde una nueva perspectiva que permita a las IES ser agentes dinamizadores de la sociedad (Bayas, 2022). De manera semejante Castro Abreu *et al.* (2020) consideran que “por la complejidad que encierra la incorporación de las dimensiones del desarrollo sostenible al proceso pedagógico en el nivel universitario es necesario establecer acciones que favorezcan incorporar la dimensión ambiental de manera coherente y planificada” (p. 90).

En ese sentido, el desafío al que se enfrenta la universidad está relacionado con el desarrollo de programas que estudien de manera transversal e interdisciplinaria la sostenibilidad. Estos programas deben fomentar la responsabilidad y conciencia social mediante el diálogo con las comunidades, al destacar el aprendizaje significativo para producir cambios en el estilo de vida, pensamiento y conocimiento en la toma de decisiones en pro de la sustentabilidad (Callejas-Restrepo *et al.*, 2018; De la Rosa Ruiz *et al.*, 2019).

Por su parte, Aguilar Barojas (2022) señala que la sostenibilidad es un tema que ha estado en consideración desde hace más de una década en foros como la Conferencia Mundial sobre Educación Superior en 2009. En dicha conferencia se subrayó la importancia de la educación superior para resaltar su papel en el desarrollo de contenidos y transmisión de valores relacionados con la sustentabilidad y la responsabilidad social universitaria. Esto contrasta con la investigación efectuada en 2018 por la Unión de Responsabilidad Social Universitaria Latinoamericana (Ursula), en la cual los ODS obtuvieron la menor calificación en la evaluación para las 60 universidades estudiadas en ocho países (López-Rodríguez *et al.*, 2020). Por ello De la Rosa Ruiz *et al.* (2019) estiman que las universidades deberían consi-

derar que actualmente se requiere que la formación de los estudiantes se desarrolle a través de experiencias de aprendizaje que incluyan la participación del estudiantado en entornos fuera de las aulas.

Por otro lado, y de acuerdo con Abad-Villaverde *et al.* (2022), los ODS son resultado de la revisión de la Declaración del Milenio y la variabilidad de los resultados obtenidos. En consecuencia, se desarrolló la Agenda 2030 en la que se plantearon los 17 ODS con sus metas e indicadores específicos respecto a la reducción del hambre y la pobreza, mejora de la salud, educación, condiciones de vida, sostenibilidad ambiental e igualdad de género, entre otros.

Cada vez se reconoce más que la sostenibilidad necesita una respuesta global, por lo que todos los grupos deben estar comprometidos para hacer realidad los ODS a nivel local, nacional, regional e internacional (Weybrecht, 2017). De manera similar, González Arruti y Enriquez (2021) consideran que uno de los principales objetivos en este tema es lograr que el desarrollo económico se produzca de modo tal que sea posible alcanzar la preservación del medio ambiente. Para ello es necesario difundir las problemáticas a las que nos enfrentamos, para conseguir concientizar a la población sobre las acciones individuales que puedan favorecer este tipo de crecimiento.

Gestión ambiental en instituciones de educación superior

Para definir la gestión ambiental en IES, es necesario abordar el concepto de gestión que Castro Abreu *et al.* (2020) retoman desde un punto de vista pedagógico. Así, García *et al.* (2019) consideran que la gestión es “accionar sobre algo o alrededor de algo para que ocurra lo que se necesita, lo cual implica ocuparse de los factores que intervienen para que todos se conjuguen en un resultado deseado, ya sean esos factores personas o procesos” (p. 82).

Por su parte, Bermúdez López *et al.* (2022) definen la gestión ambiental como una estrategia para procurar que las actividades humanas tengan el menor impacto posible en el medio ambiente, al tiempo que se alcance un equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación del medio ambiente. Finalmente, Pimentel (2022) considera que para que la gestión am-

biental cumpla con su función de proteger y conservar el ambiente, se debe trabajar de manera conjunta entre los gobiernos y el sector de educación.

En ese sentido, Mora *et al.*, (2019) señalan que “la gestión ambiental en una institución de educación superior y dentro de cualquier contexto social, es responsabilidad de todos” (p. 95). Además, consideran que en la gestión ambiental es importante tomar en cuenta todas las acciones que aporten para evitar daños ambientales o repararlos.

En el caso de las IES, Monroy-Abril *et al.* (2016) mencionan que desde hace algunas décadas se han visto en la necesidad de transformarse, para cumplir con las funciones que la sociedad espera de ellas. De estas funciones se destaca la adopción de un modelo empresarial, lo que implica la necesidad de mejorar las condiciones internas de la organización. Para ello es necesario establecer altos estándares de calidad, respeto por el entorno y aporte al desarrollo sostenible, entre otros.

De manera similar, Aguilar Barojas (2022) reconoce que las universidades se han visto envueltas en el proceso de globalización, lo que las ha forzado en mayor o menor grado a competir con base en estándares internacionales. Lo anterior ha provocado cambios en la manera tradicional en la que operaba. Con respecto al desempeño ambiental, Monroy-Abril *et al.* (2016) consideran que las IES lo han abordado desde cuatro perspectivas diferentes, que van desde la infraestructura y gestión de residuos hasta aspectos relacionados con la movilización, el transporte, la comunicación y sensibilización ambiental.

Así mismo, Mora *et al.* (2019) establecen que para asegurar que la gestión ambiental genere impactos positivos es necesario que las estrategias utilizadas estén encaminadas a fomentar experiencias reales y un estilo de vida factible. A propósito, Bohne García *et al.* (2019) consideran que las IES tienen un papel relevante en el desarrollo sustentable al ser formadores de los profesionales y futuros líderes. Estos líderes deben ser ciudadanos participativos y personas con principios y valores que permitan instaurar una cultura de sustentabilidad.

Además, se debe tomar en cuenta que las IES son las encargadas de generar y difundir conocimientos, tecnologías y proyectos para fomentar un desarrollo local de manera sustentable. Por lo anterior se puede decir que en las universidades la sustentabilidad debe impulsar el cambio en sus

principios organizacionales y funciones sustantivas, para dar atención a las necesidades de su entorno (Jiménez-Martínez, 2021).

En el caso particular de las escuelas de negocios, Weybrecht (2017) observa que la sustentabilidad representa una oportunidad para el estudio de este tema desde una perspectiva amplia y con flexibilidad, para generar las discusiones que requiere su análisis. A pesar de lo anterior, o quizá a causa de lo anterior, no se ha profundizado en las problemáticas y su relevancia para el área de negocios.

ODS en la educación superior

Diversos autores coinciden en que las universidades representan un rol importante en la generación de conocimiento, innovación y vinculación que provocan impactos positivos en la comunidad y para la sostenibilidad (Galdos-Frisancho *et al.*, 2020; Trencher *et al.*, 2014). Sin embargo, Mac Donald y Kordylas (2018) proponen que para que las universidades contribuyan con los ODS debe gestarse un cambio en el paradigma actual. Esto iría dirigido a permitir la creación, fortalecimiento y generación de vínculos con las estructuras académicas que aborden desde un enfoque integral el compromiso de la universidad con los ODS.

Esto coincide con Monge (2019), quien señala que es necesario que las IES realicen cambios disruptivos en su enfoque, objetivo y el rol transversal que juegan en las personas y los propios ODS. Por el contrario, Bohne García *et al.* (2019) señalan que la Agenda 2030 debe ser el eje que guíe el trabajo de las universidades, pero al mismo tiempo debe conservar su esencia social.

Por otro lado, Abad-Villaverde *et al.* (2022) consideran que para cumplir con las metas propuestas por los ODS se ha establecido la importancia de algunas instituciones públicas y privadas, como los estados, organizaciones intergubernamentales y organizaciones no gubernamentales. Sin embargo, el papel de las IES, a pesar de que consideradas pieza estratégica para alcanzar los objetivos, es poco conocido. En contraste, Ramos Torres (2020) señala que la educación superior tiene un rol decisivo para el cumplimiento de los ODS, ya que ostenta una situación distinguida ante la sociedad, además de ser la generadora y difusora de conocimientos.

A su vez, Bayas (2022) opina que el papel de la universidad en el desarrollo sostenible es vital para el avance de la Agenda 2030, ya que permite dinamizar y sensibilizar estos valores. Además, concluye que la educación favorece este avance a través de su aporte en conocimientos técnicos, científicos, sociales y humanísticos, pero es necesario priorizar su calidad y establecer presupuestos acordes con esta prioridad.

La Universidad Autónoma del Carmen (Unacar, 2017) establece en su modelo educativo que “la educación superior debe estar orientada al logro de las competencias que se requieren para el desarrollo democrático, social y económico del país. Es en la educación superior que cada estudiante debe lograr un sólido dominio de las disciplinas y valores correspondientes a las distintas profesiones.”

Esta institución retoma el ODS 4, que sirve de marco para reflejar la función realizada por la educación, que además es un factor relacionado con otros objetivos como la salud, crecimiento económico y empleo, cambio climático, etc. (Universidad Autónoma del Carmen, 2017).

Así mismo, González Arruti y Enriquez (2021) sostienen que para alcanzar una sociedad desarrollada es necesario lograr alfabetización universal para que todas las personas cuenten con acceso a educación de calidad, para lo cual las IES disponen de la capacidad para aportar de manera relevante a cada uno de los ODS.

En ese sentido, Avelar *et al.* (2019) analizaron la relación que el Objetivo 4 (Educación de calidad) tiene con otros objetivos. Como resultado destacan que la educación de calidad es fundamental para lograr impactos directos en los objetivos 8,9, 12 y 17. Además, el cumplimiento del objetivo 4 fomenta la innovación para contribuir a la consecución de los objetivos 6, 7, 14 y 15. Finalmente, si se cumple todo lo anterior, será posible alcanzar los objetivos 1, 2, 3, 5, 10, 11, 13 y 16, tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Impacto de las escuelas de negocios en los Objetivos de Desarrollo Sostenible



Fuente: Avelar et al. (2019).

Esto coincide con la visión que Galdos-Frisancho *et al.* (2020) tienen para el avance en la consecución de los ODS, ya que consideran que se deben abordar de manera sistémica e integrada. Además, deben tomarse en cuenta los vínculos entre los diferentes ODS y los cambios requeridos en la sociedad, al fomentar la cooperación y el aprendizaje. Para ello se requiere integrar a diversos actores, en lo que la universidad puede ser vista como generadora de conocimiento que permita desarrollar las condiciones necesarias para las transformaciones requeridas.

Dentro de este marco, López-Rodríguez *et al.* (2020) consideran que además de lo mencionado anteriormente, es importante resaltar el papel que la universidad desempeña sobre la generación y difusión del conocimiento para alcanzar las metas propuestas en los ODS.

Por su parte, Callejas-Restrepo *et al.* (2018) agregan que además de lo anterior, se debe considerar el trabajo inter y multidisciplinario para que los estudiantes sean capaces al egresar de aportar alternativas, desde su profesión, para contribuir a la sostenibilidad. Para ello Abad-Villaverde *et al.*

(2022) propone que se privilegie la adquisición de conocimientos teórico-prácticos desde una perspectiva integral, en la que los estudiantes alcancen un entendimiento completo de los ODS. Además, propone la utilización de diversas estrategias como pasantías, voluntariados, actividades curriculares, etc.

Adicionalmente, Ramos Torres (2020) reconoce que las IES se enfrentan a dos retos relacionados con la agenda 2030. En primer lugar, la formación de profesionales competentes para generar alternativas de solución de problemas basados en principios de sostenibilidad. En segundo lugar, integrar dentro de sus procesos formativos los ODS de modo que sirvan de base para el logro de estos objetivos.

En ese sentido, Ferrer-Estévez y Chalmeta (2021) insisten en que es necesario establecer en los modelos educativos Educación para el Desarrollo Sostenible, que permita potenciar el logro de los ODS. Por lo anterior, es necesario incluir a los ODS como parte de las habilidades, actitudes y comportamientos que los estudiantes deben desarrollar durante su aprendizaje.

De manera similar, Abad-Villaverde *et al.* (2022) analizan la meta 4.7 de los ODS, en la que se exhorta a generar competencias tanto a nivel teórico como práctico en el alumnado, para impulsar un estilo de vida enfocado en el desarrollo sostenible. En ese sentido, se ha encontrado que conforme los estudiantes llegan a niveles más avanzados, su compromiso social se reduce. Por ello es necesario un verdadero compromiso institucional a nivel operativo, para lograr que sus egresados cuenten con las competencias que aseguren este estilo de vida.

Considerando lo anterior, Ramos Torres (2020) establece ocho competencias de sostenibilidad que considera claves para el cumplimiento de los ODS, tal como se establece en la Tabla 1.

Tabla 1. Competencias clave de sostenibilidad pertinentes a los ODS

Competencia	Definición
<i>Competencia de pensamiento sistémico</i>	Habilidades para reconocer y comprender las relaciones; para analizar los sistemas complejos; para pensar cómo están integrados los sistemas dentro de los distintos dominios y escalas; y para lidiar con la incertidumbre.
<i>Competencia de anticipación</i>	Habilidades para comprender y evaluar múltiples escenarios futuros, el posible, el probable y el deseable; para crear visiones propias de futuro; para aplicar el principio de precaución; para evaluar las consecuencias de las acciones; y para lidiar con los riesgos y cambios.
<i>Competencia normativa</i>	Habilidades para comprender y reflexionar sobre las normas y valores que subyacen en nuestras acciones; y para negociar los valores, principios, objetivos y metas de sostenibilidad en un contexto de conflicto de intereses y concesiones mutuas, conocimiento incierto y contradicciones.
<i>Competencia estratégica</i>	Habilidades para desarrollar e implementar de forma colectiva acciones innovadoras que fomenten la sostenibilidad a escala local y más allá.
<i>Competencia de colaboración</i>	Habilidades para aprender de otros; para comprender y respetar las necesidades, perspectivas y acciones de otros (empatía); para comprender, indentificarse y ser sensibles con otros (liderazgo empático); para abordar conflictos en grupo; y para facilitar la resolución de problemas colaborativa y participativa.
<i>Competencia de pensamiento crítico</i>	Habilidad para cuestionar normas, prácticas y opiniones; para reflexionar sobre los valores, percepciones y acciones propias; y para adoptar una postura en el discurso de sostenibilidad.
<i>Competencia de autoconciencia</i>	Habilidad para reflexionar sobre el rol que cada uno tiene en la comunidad local y en la sociedad (mundial); de evaluar la forma constante e impulsar las acciones que uno mismo realiza; y de lidiar con los sentimientos y deseos personales.
<i>Competencia integrada de resolución de problemas</i>	Habilidad general para aplicar distintos marcos de resolución de problemas a problemas de sostenibilidad complejos e idear opciones de solución equitativa que fomenten el desarrollo sostenible, integrando las competencias antes mencionadas.

Fuente: Ramos Torres, 2020, p. 96.

Mientras, que Bermúdez López *et al.* (2022) sugieren que otro aspecto relevante a considerar es la de incluir en la educación situaciones reales que permitan a los estudiantes reconocer y evaluar sus impactos ambientales desde diferentes escenarios. Así mismo, Abad-Villaverde *et al.* (2022) sostiene que es necesario promover que tanto estudiantes como profesores cambien sus expectativas y acciones, además de los compromisos que se generen a nivel institucional. Esto va dirigido a lograr que los egresados cuenten con las competencias necesarias para la solución de problemas de manera sostenible.

Entonces, de acuerdo con Jiménez-Martínez (2021), quien retoma lo dicho por Cantú-Martínez (2013) y Suasnábar *et al.* (2018), la universidad podría ser considerada como una entidad sustentable en la que se busque solucionar problemas del entorno. Estas soluciones pueden provenir de la implementación de proyectos integrales, al abordar el desarrollo sustentable desde sus actividades de investigación y docencia. Pero además, es necesario que la gestión y gobierno universitario se lleven a cabo con democracia, equidad y transparencia.

Por otro lado, es posible que las IES a través de su compromiso con los ODS incrementen las posibilidades de que sus egresados cuenten con habilidades, competencias y capacidades a nivel personal y profesional, que les permitan la ejecución e implementación de los ODS (Ramos Torres, 2020). Esto coincide con lo expuesto por De la Rosa Ruiz *et al.* (2019), quienes señalan que cuando la universidad enfrenta la realidad de su entorno, permite que sus egresados contribuyan al cambio con compromiso social y con el medio.

Los ODS en las escuelas de negocios

Así como las universidades juegan un rol preponderante en el cumplimiento de los ODS, las escuelas de negocio en particular tienen la responsabilidad de formar a los líderes que serán los encargados de impulsar el desarrollo sostenible (Avelar *et al.*, 2019). En ese sentido, (Monforte García *et al.*, 2017) expresan la necesidad de realizar cambios en el paradigma existente para transitar hacia una visión de beneficios sociales de manera sostenible.

Weybrecht (2017) señala que el mundo de los negocios ha cambiado de manera significativa en las últimas décadas, principalmente en el aspecto tecnológico con la transformación digital, el surgimiento de la web 3.0 y la industria 4.0. Otro aspecto cambiante es la transformación cultural en el trabajo para adaptarse a la digitalización y otras prácticas como el teletrabajo (Fuente, 2023).

Por ello la educación para los negocios también debería cambiar y comprometerse con la implementación de los ODS. En ese sentido, Avelar *et al.* (2019) consideran que es necesario un nuevo enfoque para adquirir, asimi-

lar, transformar y explotar este ambiente de negocios. Entonces, retoman lo dicho por Parkes *et al.* (2017) y señalan que el cambio de mentalidad en las escuelas de negocio debe darse no sólo en los estudiantes sino también en los profesores.

Lo anterior es debido a que éstos se encuentran en una posición privilegiada para poder influir en las organizaciones a través de la educación. De tal forma, la ONU propone seis principios para una educación gerencial responsable (tabla 2), que pueden ser adoptados de manera voluntaria por instituciones de educación superior, como una herramienta más que permita el cumplimiento de los ODS.

Tabla 2. Los seis principios para una educación gerencial responsable

Principio	Definición
<i>Propósito</i>	Desarrollaremos la capacidad de los estudiantes de ser generadores de valores sostenibles para las organizaciones y la sociedad en general y trabajar para una economía global inclusiva y sostenible.
<i>Valores</i>	Incorporaremos a nuestras actividades académicas, currículo y prácticas organizacionales los valores de responsabilidad social global como las representadas en iniciativas internacionales como el Pacto Mundial de las Naciones Unidas.
<i>Método</i>	Crearemos marcos educativos, materiales, procesos y entornos que permitan experiencias de aprendizaje efectivas para un liderazgo responsable.
<i>Investigación</i>	Nos involucraremos en investigaciones conceptuales y empíricas que mejoren nuestra comprensión sobre el papel, la dinámica y el impacto de las corporaciones en la creación de valor social, ambiental y económico sostenible.
<i>Asociaciones</i>	Interactuaremos con gerentes de corporaciones comerciales para ampliar nuestro conocimiento de sus desafíos para cumplir con las responsabilidades sociales y ambientales y explorar enfoques efectivos conjuntos para enfrentar estos desafíos.
<i>Diálogo</i>	Facilitaremos y apoyaremos el diálogo y el debate entre educadores, estudiantes, empresas, gobiernos, consumidores, medios de comunicación, organizaciones de la sociedad civil y otros grupos interesados y partes interesadas sobre temas críticos relacionados con la responsabilidad social global y la sostenibilidad.

Fuente: UN PRME (2018).

Así mismo, la comunidad empresarial reconoce la importancia de la educación en negocios para la formación de líderes que realicen una gestión sostenible. Mientras, la comunidad académica pretende una oferta de planes de estudio que permita a los estudiantes tomar decisiones basadas en las

responsabilidades sociales, ambientales y económicas (Wade y Parker, 2008, citado en Avelar et al., 2019).

Por otro lado, Ramos Torres (2020) considera que para fomentar las competencias en sostenibilidad no sólo se deben considerar aspectos institucionales, sino también tomar en cuenta aspectos particulares o técnicos de estudiantes y profesores. Entonces, Monforte García *et al.* (2017) proponen que el proceso de enseñanza-aprendizaje se lleve a cabo con enfoques innovadores que permitan al estudiante apropiarse del valor social que puede aportar desde su profesión.

De manera semejante, Galdos-Frisancho *et al.* (2020) proponen que para lograr mayor interacción entre los diferentes actores sociales es necesario un cambio en la forma en que se genera el conocimiento. Asimismo, Rangel *et al.* (2022) señalan que los modelos tradicionales con énfasis en la teoría, utilizados por la universidad, deben transitar a modelos que promuevan una participación activa y colaborativa. Para lograr, es necesario capacitar tanto a docentes como a directivos en la institución acerca de la Agenda 2030 y los ODS.

Bayas (2022) sostiene que la educación en sostenibilidad requiere que los estudiantes lleven a cabo interacciones con el medio, de modo que comprendan el impacto que sus acciones tendrán en el futuro. Por ello se requiere que la educación sea holística, transdisciplinar y transversal.

Esto coincide con lo propuesto por Olarte-Mejía y Ríos-Osorio (2015), al señalar que la educación universitaria debería enfocarse también en aspectos sociales a través de la función universitaria de extensión. Esta función es definida por Castro Abreu *et al.* (2020) como un “componente organizacional del proceso pedagógico, que permite a los estudiantes la transformación del entorno social a la vez que se transforman ellos mismos y amplía las posibilidades de desarrollar acciones en diferentes ambientes” (p. 91).

Estos mismos autores consideran que a través de la extensión es posible lograr la apropiación del conocimiento en los estudiantes mediante la solución de problemas reales, por lo que es ideal para la educación en sustentabilidad.

Así mismo, Galdos-Frisancho *et al.* (2020) proponen que para que en las IES se logre transmitir a los estudiantes la importancia de los ODS y desarrollen las competencias para su cumplimiento, es necesario que se

lleven a cabo cambios que incluyan ambientes de enseñanza. En estos ambientes debe privilegiarse el trabajo multidisciplinario en el que los estudiantes se conviertan en agentes de cambio en la sociedad. Para ello los profesores encargados del proceso enseñanza-aprendizaje deben conocer lo que implican los ODS e incluirlos en sus prácticas educativas.

Al respecto, Monforte García *et al.* (2017) encontraron en su estudio que los profesores universitarios, aun conociendo de manera exhaustiva las relaciones variables de la sustentabilidad, no logran transferir de manera completa este conocimiento a sus estudiantes. Por ello proponen una revisión y análisis de los planes de estudio, para lograr esta transferencia de conocimiento de los profesores. Esto sería con la finalidad de que los estudiantes comprendan el papel desempeñado por las empresas en la sustentabilidad.

Finalmente, Monge (2019) considera que para que la universidad logre reivindicar su papel en la sociedad, debe generar conocimiento interdisciplinario para la solución de problemas. Al mismo tiempo, debe permitirse que el aprendizaje se dé en otros contextos más allá del aula e incluya a diversos actores educativos.

Metodología

Este trabajo de investigación se considera un estudio no experimental, descriptivo, con metodología cualitativa. Se llevó a cabo en dos etapas, en la primera se realizó la revisión de la literatura en la que se desarrolló una búsqueda documental de artículos de investigación y tesis de posgrado publicadas entre 2015 y 2022. En esta investigación documental se realizó la búsqueda de temas de sustentabilidad, gestión ambiental y Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Posteriormente se realizó el trabajo de campo, en el que se identificó como buena práctica de gestión ambiental en la Unacar el proyecto Ecodeelfines. Este proyecto utilizó la estrategia de Aprendizaje Servicio, que permite que los estudiantes analicen de manera crítica sus resultados de aprendizaje. Esta estrategia es considerada por Guzón Nestar *et al.* (2021) como “una estrategia de enseñanza-aprendizaje colaborativa y democrática dise-

ñada para promover la mejora académica, el crecimiento personal y el aprendizaje cívico y para fomentar el compromiso social” (p. 78).

Resultados

El proyecto Ecodelfines: Un granito de arena (Universitarios comprometidos con los ODS) es un programa cuyo objetivo es contribuir al cumplimiento de los ODS de la Agenda 2030. Este proyecto incluye la participación de estudiantes universitarios en la implementación de proyectos sociales, en los que se atiendan necesidades de la comunidad. Para lo anterior, los estudiantes aplican de manera creativa e innovadora sus conocimientos en el área administrativa que responda a los ODS relacionados con el proyecto.

En el proyecto participaron estudiantes de los cinco programas educativos que ofrece la FCEA, aunque también está abierto a la participación de estudiantes de otros programas y de nivel medio superior que conforman la Unacar. En el caso de los docentes que forman parte de este proyecto, se consideran orientadores y guías en la ruta de aprendizaje de los estudiantes.

Para la puesta en marcha del proyecto, se propuso adicionar una actividad de aprendizaje que contribuya al logro de los ODS en los cursos impartidos por los profesores participantes. Dicha actividad se desarrolla de manera transversal a lo largo del curso a través de la implementación de los proyectos sociales elegidos por los estudiantes.

En el semestre enero-junio 2022 participaron un total de 75 estudiantes de las licenciaturas en Administración de empresas, Contaduría, Administración turística y Mercadotecnia, con diversos programas de difusión de la Agenda 2030.

Durante el desarrollo del programa de vinculación educación – empresa, denominado “24° Semana de la Capacitación Universitaria (Secapu)”, se realizaron las jornadas de difusión de la Agenda 2030 a nivel empresarial. En la Secapu participaron 46 estudiantes, 12 MiPymes de la comunidad y alrededor de 130 colaboradores.

La Secapu consistió en informar y capacitar sobre la Agenda 2030 y los ODS, incluida una dinámica con el personal de las empresas para concientizar las acciones que pueden promover para beneficiar al planeta. Así, este

programa contribuye directamente con el ODS 4 y, de manera indirecta, con los ODS 6, 13, 14 y 15.

Otro programa incluido en el proyecto es el llamado “Consultores Universitarios”, en el que participaron 29 estudiantes de LAE. Ellos desarrollaron emprendimientos de consultoría e integraron como parte de su filosofía organizacional el tema de la sustentabilidad. Además, incluyeron un apartado sobre la Agenda 2030 en sus propuestas de páginas web corporativas. Esta acción coadyuva en los futuros emprendedores y directivos sobre la importancia de participar con su empresa en el logro de los ODS. Dentro de esta actividad se realizó también el concurso de proyectos sociales para beneficio de la comunidad, en el que se presentaron ocho iniciativas por los estudiantes. Éstas contribuyen con el cumplimiento de los ODS 2, 4, 10, 12 y 15.

Durante el periodo intersemestral 2022 se llevó a cabo la campaña “Siembra un árbol, siembra una esperanza”. Esta campaña consistió en que, de manera colaborativa, los estudiantes detectaran áreas públicas en la comunidad en las que fuera necesario reforestar. El resultado obtenido fue la siembra de 56 árboles de ornato y frutales en diversas zonas de la ciudad, para contribuir directamente con el ODS 15.

El semestre agosto-diciembre 2022 es el que ha tenido mayor participación al contar con 234 estudiantes y 12 profesores de diversos semestres. Se dio continuidad con la Secapu sobre los temas relacionados con la agenda y la sostenibilidad, se logró concretar la vinculación con la Fundación Vida Circular a través de la Red de Escuelas Sostenibles. Este vínculo se dio con la finalidad de apoyar en los proyectos de economía circular y ayuda a la comunidad, promovidos por dicha fundación. Además, esto permitió contribuir al ODS 17.

De igual forma, se realizó la vinculación con la escuela primaria rural federal Guadalupe Victoria, ubicada en la comunidad La Lagartera, donde los estudiantes de primer semestre desarrollaron el programa de economía circular “De corazón para un mundo mejor”.

Este programa consistió en una campaña de donación de juguetes de segunda mano para su posterior habilitación y llevarlos de regalo a los niños de la comunidad, para contribuir así con el ODS 12. Adicionalmente, se preparó un taller para los niños con el objetivo de darles a conocer la Agenda 2030 en términos sencillos.

Conclusiones

Sin duda la situación ambiental actual representa un reto para la sociedad en general, por lo que la gestión ambiental en las organizaciones toma relevancia. En el caso de las instituciones de educación superior, esta relevancia es aún mayor, ya que el impacto de sus acciones va más allá de la propia organización al ser la formadora de los líderes del futuro. Por ello se requiere que las acciones encaminadas a la formación de estudiantes contemplen la sustentabilidad de manera integral.

En ese sentido, el proyecto Ecodelfines: Un granito de arena (Universitarios comprometidos con los ODS) permite a estudiantes de la FCEA de la Unacar interactuar de manera directa con la comunidad al identificar problemáticas relacionadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Asimismo, desarrollaron propuestas que contribuyan a su solución, lo que genera conciencia ambiental y social en los estudiantes y la comunidad, para contribuir de manera directa o indirecta con los ODS 2, 4, 6, 10, 12, 13, 14, 15 y 17. Con ello, además se logran diversos objetivos de la institución incluyendo la extensión y vinculación universitaria, la generación de buenas prácticas ambientales al promover el reciclaje y la reutilización dentro de la institución.

Otro aspecto a considerar es la utilización de la metodología de Aprendizaje Servicio en este proyecto. Esta metodología ha sido fundamental para que los estudiantes se responsabilicen con su aprendizaje y trabajen de manera colaborativa para alcanzar los objetivos señalados en este proyecto. Al mismo tiempo, permite a los docentes que fungan como asesores del proyecto innovar en su práctica educativa al enfrentarse a retos fuera del aula.

Finalmente, se propone que este proyecto se replique en las diversas escuelas y facultades que conforman la Unacar, para que el impacto del mismo sea mayor no sólo en cuanto a la cantidad de personas que se ven beneficiadas, sino también para realizar un trabajo multidisciplinario que permita abordar un mayor número de ODS y contribuir a su cumplimiento.

Referencias

- Abad-Villaverde, B., Lendor Cabrera, W., Macías, J. M., Peña Luna, N., Villanueva-Blasco, V. J., y Rodríguez-Amado, B. (2022). La Educación Superior y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Informe Diagnóstico sobre la educación superior y la ciencia post COVID-19 en Iberoamérica. Perspectivas y desafíos de futuro 2022* (pp. 217-244). Organización de Estados Americanos. <http://cdi.mecon.gov.ar/bases/docelec/az5602.pdf#page=217>
- Aguilar Barojas, S. (2022). Objetivos de Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social Universitaria integrados en un modelo de Planeación Estratégica. *Emerging Trends in Education*, 4(8), 191-214. <https://doi.org/10.19136/etie.a4n8.4780>
- Avelar, A. B. A., Silva-Oliveira, K. D. da, y Pereira, R. da S. (2019). Education for advancing the implementation of the Sustainable Development Goals: A systematic approach. *The International Journal of Management Education*, 17(3), 100322. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2019.100322>
- Bayas, C. (2022). Los ODS y su transversalidad en la educación superior a través de la cooperación al desarrollo (pp. 86-101).
- Bermúdez López, G. M., Tuiran Ardila, G. I., y Moreno Rodríguez, I. C. (2022). Modelos de gestión ambiental escolar en el ámbito global. *SIGNOS, Investigación en Sistemas de Gestión*, 14(1). <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/38762/2021giannabermudez.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Bohne García, A. C., Bruckmann Maynetto, M., y Martínez González, A. A. (2019). El desarrollo sustentable en las instituciones de educación superior. Un verdadero desafío. *Revista Digital Universitaria*, 20(5). <https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n5.a3>
- Callejas-Restrepo, M. M., Sáenz-Zapata, O., Plata-Rangel, Á. M., Holguín-Aguirre, M. T., Mora-Penagos, W. M., Callejas-Restrepo, M. M., Sáenz-Zapata, O., Plata-Rangel, Á. M., Holguín-Aguirre, M. T., y Mora-Penagos, W. M. (2018). El compromiso ambiental de instituciones de educación superior en Colombia. *Praxis & Saber*, 9(21), 197-220.
- Castro Abreu, M., Lima Álvarez, L., Jiménez Denis, O., Siles Denis, R., Boffill Vega, S., Castro Abreu, M., Lima Álvarez, L., Jiménez Denis, O., Siles Denis, R., y Boffill Vega, S. (2020). Gestión de la dimensión ambiental para el desarrollo sostenible en la educación superior cubana. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(6), 89-95.
- De la Rosa Ruiz, D., Giménez Armentia, P., y De la Calle Maldonado, C. (2019). Educación para el desarrollo sostenible: El papel de la universidad en la agenda 2030. Transformación y diseño de nuevos entornos de aprendizaje. *Revista Prisma Social*, 2o Trimestre(25), 179-202.
- Ferrer-Estévez, M., y Chalmeta, R. (2021). Integrating Sustainable Development Goals in educational institutions. *The International Journal of Management Education*, 19(2), 100494. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100494>
- Fuente, O. (2023). Tendencias Empresariales y Tecnologías de Negocio para 2023. *Thinking for Innovation*. <https://www.iebschool.com/blog/tendencias-empresariales-innovacion-innovacion/>

- Galdos-Frisancho, M., Ramirez, M., y Villalobos, P. (2020). *El Rol de las Universidades en la Era de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Serie IIBC-Working Papers, WP1 (2020), pp. 1-10. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22276.35207>
- González Arruti, C., y Enriquez, A. (2021). Las Instituciones de Educación Superior. Su aporte a las Políticas de Gestión Ambiental, y algunas constricciones por la Covid-19. Economía, gobernanza y sustentabilidad en América Latina (pp. 207-220).
- Guzón Nestar, J. L., González Alonso, F., y Ochoa Cervantes, A. (2021). Aprendizaje servicio en educación superior entre España y México. Hacia los ODS. *Alteridad*, 17(1), 76-88. <https://doi.org/10.17163/alt.v17n1.2022.06>
- Jiménez-Martínez, N. M. (2021). Sustentabilidad universitaria en México: Avances y desafíos. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 4. <http://ambiente-sustentabilidad.org/index.php/revista/article/view/152>
- López-Rodríguez, M. D. P., Lloret-Catalá, C., y Martínez-Usaralde, M.-J. (2020). Los objetivos de desarrollo sostenible en el ámbito de la responsabilidad social universitaria. *Revista Perspectivas*, 5(19), 55-67. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.perspectivas.5.19.2020.55-67>
- Mac Donald, M., y Kordylas, J. A. (2018). *Agenda 2030 y el nuevo rol de la universidad para contribuir a los ODS*. Comunicaciones científicas y Tecnológicas Anuales. Resistencia: Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 451-455.
- Monforte García, G., Hartmann, A. M., y Farías Martínez, G. M. (2017). Declaraciones institucionales y percepciones individuales sobre la sustentabilidad en escuelas de negocios mexicanas. *Contaduría y Administración*, 62(1), 5-24. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.04.006>
- Monge, C. (2019). Hacer de las aulas campos de cultivo de los ODS. *Fórum Europeo de Administradores de la Educación de Aragón*, IX(28).
- Monroy-Abril, P. C., Castrillón-Cardona, W. F. y Daza-Ardila, D. del S. (2016). Revisión de modelos de gestión ambiental en instituciones de educación superior. *Revista Científica*, 24(1), Art. 1. <https://doi.org/10.14483/10.14483/udistrital.jour.RC.2016.24.a4>
- Mora, M. C. G., Sandoval, Y. G., Ríos, F. L. V., Acosta, Y. A. S. y Osorio, J. C. P. (2019). *La apropiación social como estrategia para la gestión ambiental en las IES*. Libros Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/book/article/view/3190>
- Olarte-Mejía, D. V., y Ríos-Osorio, L. A. (2015). Enfoques y estrategias de responsabilidad social implementadas en Instituciones de Educación Superior. Una revisión sistemática de la literatura científica de los últimos 10 años. *Revista de la Educación Superior*, 44(175), 19-40. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2015.10.001>
- Pérez, D. V. (2021). Universidad y desarrollo sostenible. *Revista de Educación y Derecho*, 1 Extraordinario, Art. 1 Extraordinario. <https://doi.org/10.1344/REYD2021.1EXT.37702>
- Pimentel, M. C. (2022). La Articulación de Políticas de la Gestión Ambiental entre el Gobierno Local y el Sector Educación. *Revista Científic*, 7(24), Art. 24. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2022.7.24.14.272-285>

- Ramos Torres, D. I. (2020). Contribución de la educación superior a los Objetivos de Desarrollo Sostenible desde la docencia. *Revista Española de Educación Comparada*, 37, 89. <https://doi.org/10.5944/reec.37.2021.27763>
- Rangel, Á. M. P., Aguirre, M. T. H., Zapata, O. S. y Restrepo, M. M. C. (2022). Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible: Aportes de las instituciones de educación superior en la dimensión ambiental. *Educación y Educadores*, 25(2), Art. 2. <https://doi.org/10.5294/edu.2022.25.2.4>
- UN PRME. (2018). *What We Do*. UNPRME. <https://www.unprme.org/what-we-do>
- Universidad Autónoma del Carmen. (s. f.). *Universidad Autónoma del Carmen*. Facultad de Ciencias Económicas Administrativas. https://www.unacar.mx/fac_comercio/serv_edu.php
- Universidad Autónoma del Carmen. (2017). Modelo Educativo Acalán 2017.
- Universidad Autónoma del Carmen. (2022). *Plan de desarrollo institucional 2021-2025*. Universidad Autónoma del Carmen. https://www.unacar.mx/contenido/gaceta/PDI-2021-2025/files/downloads/pdi_21-25.pdf
- Weybrecht, G. (2017). From challenge to opportunity – Management education's crucial role in sustainability and the Sustainable Development Goals – An overview and framework. *The International Journal of Management Education*, 15(2), 84-92. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2017.02.008>

XI. Diagnóstico para el fortalecimiento de la participación de la comunidad universitaria en el Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl

UBALDO JAVIER CASAS TORIS*

MARÍA MERCEDES MENDOZA TORRES**

REYNA ISABEL RODRÍGUEZ PIMENTEL ***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.11>

Resumen

La Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl (UTN) tiene una oportunidad importante para fortalecer la incidencia de sus acciones a favor del medio ambiente, a nivel institucional y territorial, vinculadas con su Sistema de Gestión Ambiental (SGA), siempre que se generen mecanismos de fortalecimiento a la participación de la comunidad universitaria, conformada por más de seis mil personas. Ante la magnitud de su población, resultan escasas y aisladas las actividades que promuevan una mayor concientización y hábitos para una mejor cultura ambiental que se reflejen en una disminución del impacto al medio ambiente que genera la UTN como institución educativa.

A través del análisis cualitativo tipo FODA respecto a una encuesta que recaba percepciones sobre aspectos como identificación de la problemática ambiental, conciencia, hábitos, información, comunicación, oportunidades de involucramiento y participación, se presenta un diagnóstico que busca

*Doctor en Sustentabilidad para el Desarrollo. Investigador del programa de Cátedras del Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (Comecyt) en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl. <https://orcid.org/0000-0001-9416-6463>

**Maestra en Administración Financiera. Profesora de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Netzahualcoyotl. <https://orcid.org/0000-0002-3343-2091>

*** Doctora en Biotecnología. Profesora de la Universidad Tecnológica de Netzahualcoyotl. <https://orcid.org/0000-0002-5456-0842>

aportar en las posibilidades hacia una mayor participación de la comunidad UTN en las actividades ambientales vinculadas a su SGA. Se concluye que existen las condiciones de apertura de conciencia, conocimientos sobre cuidado ambiental e iniciativa de los miembros de la comunidad universitaria para formar parte de las actividades que se programen. Tienen como principal reto el de lograr la acción decidida de las autoridades directivas y académicas por plantear una agenda de actividades ambientales unificada e integradora de las iniciativas al respecto.

Finalmente, se propone la organización de un Foro de la Comunidad Universitaria UTN por el Medio Ambiente para la creación del Programa de Acción del SGA.

El presente trabajo fue apoyado por el Programa de Apoyo a Investigadoras e Investigadores Mexiquenses del Comecyt.

Abstract

The Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl (UTN) has an important opportunity to strengthen the impact of its actions in favor of the environment, at an institutional and territorial level, linked to its Environmental Management System (EMS), provided that mechanisms are generated to strengthen the participation of the university community, made up of more than six thousand people. Given the size of its population, there are few and isolated activities that promote greater awareness and habits for a better environmental culture that are reflected in a reduction of the environmental impact generated by the UTN as an educational institution.

Through a qualitative SWOT analysis of a survey that collects perceptions on aspects such as identification of environmental problems, awareness, habits, information, communication, opportunities for involvement and participation, a diagnosis is presented that seeks to contribute to the possibilities for greater participation of the UTN community in environmental activities related to its EMS. It is concluded that there are conditions of openness of conscience, knowledge and initiative of the members of the university community to be part of the activities that are programmed, placing as the main challenge to achieve the decisive action of the directive

and academic authorities to propose a unified and integrative agenda of environmental activities of the initiatives in this regard.

Finally, the organization of a Forum of the UTN University Community for the Environment is proposed for the creation of the Action Program of the EMS.

This work was supported by the COMECYT's Support Program for Mexiquenses Researchers.

Introducción

El presente trabajo de investigación surge de la visualización de una problemática generada ante la insuficiencia de evidencias sobre la participación de la comunidad universitaria frente a la auditoría ambiental. Ello ha dificultado la recertificación de la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl (UTN) en la norma ISO 14001 después de la pandemia por SARS COV2 (en el periodo 2019-2022), a pesar de contar con un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) y de llevarse a cabo diversas acciones aisladas con temática ambiental en la institución educativa.

Se tiene como objetivo analizar los factores importantes para el fortalecimiento de la participación de la comunidad universitaria en actividades del SGA, a través de la percepción de los integrantes de la UTN respecto a su relación con dichas iniciativas.

Se plantea hipotéticamente la posibilidad de que en las actividades ambientales realizadas por la UTN, escasamente se logra contar con la participación de la comunidad universitaria (conformada por la población docente, estudiantil, administrativa, autoridades directivas y de servicios), debido a factores como la poca identificación de la problemática ambiental, la falta de conciencia ambiental, hábitos, y poca difusión de actividades del SGA.

De esta manera, en la primera parte de este capítulo se presenta un repaso por los antecedentes del SGA de la UTN como parte de la política de calidad y la importancia de la implementación de dichos conjuntos normativos para disminuir el impacto ambiental de esta institución educativa, además de la relevancia de generar condiciones para la participación de la comunidad universitaria con vistas a obtener la recertificación en el ISO 14001.

Basado en los principios de la gestión ambiental, nuestro marco teórico corrobora la importancia de la participación de los miembros de una organización y los aspectos importantes para diagnosticar la participación sustentada en las percepciones de los miembros de la comunidad universitaria.

En aras de responder la siguiente pregunta: ¿Cuáles pueden ser las alternativas de acción a desarrollar para fortalecer la participación de la comunidad universitaria de la UTN en las actividades del SGA?, se planteó un diseño metodológico mixto para desarrollar un estudio que combina el uso de herramientas como la encuesta, bajo parámetros de selección de muestra estratificada, en busca de la representatividad de los diferentes sectores de la universidad, con la interpretación de los resultados a través de una herramienta cualitativa como el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA).

La encuesta incluyó preguntas abiertas y cerradas, poniendo prioridad en el análisis cualitativo de las percepciones de los encuestados, sobre elementos del SGA a través de un análisis FODA para la participación de la comunidad universitaria.

Finalmente se concluye con hallazgos importantes como la manifestación de actividades con temática ambiental realizadas de manera aislada, que bien podrían incluirse como parte de las actividades de un SGA. Sin embargo, la desarticulación de las divisiones académicas genera que su nivel de impacto sea mínimamente localizado.

Se propone, bajo el principio del derecho a la participación, la realización de un foro para la conformación de un Programa de Acción del Sistema de Gestión Ambiental, que conjunte las voces de quienes generan iniciativas proambientales de manera aislada en la UTN.

Como diagnóstico, el presente estudio, tiene un potencial aporte en el área de la gestión ambiental en general y en los SGA como una manera de realizar ejercicios de monitoreo y seguimiento, basados en la percepción de la comunidad universitaria, de la que se pretende generar la motivación para participar en las actividades ambientales. Además constituye un punto de partida para la generación de nuevas estrategias revitalizadas con la perspectiva de quienes conviven con un SGA universitario.

Antecedentes

La Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl (UTN) se creó el 9 de septiembre del año 1991, como una institución educativa y fundadora -junto con las Universidades Tecnológicas de Aguascalientes y Tula-Tepej- del Sistema Nacional de Universidades Tecnológicas (Gobierno del Estado de México [GEM], 1991), con el objetivo de establecer una oferta educativa que desarrolle habilidades más prácticas que teóricas (UTN, 2023). De hecho esta institución tiene por objeto la impartición de educación tecnológica de tipo superior para la formación de recursos humanos aptos para la aplicación de conocimientos y la solución creativa de los problemas.

Al inicio de sus funciones, esta universidad ofertó las carreras de Procesos de Producción, Informática y Computación, Administración de Empresas y Comercialización. La carrera de Tecnología Ambiental se comienza a impartir en 1995 a nivel de Técnico Superior Universitario y en 2009 a nivel de Ingeniería en Tecnología Ambiental.

En la ley de creación de la UTN, se manifiesta en su objetivo II realizar investigaciones científicas y tecnológicas que se traduzcan en aportaciones concretas que fortalezcan la enseñanza tecnológica y el mejor aprovechamiento social de los recursos naturales y materiales, así como elevar la calidad de vida de la comunidad.

Es este punto de brindar servicios de calidad donde se inserta la pertinencia de ser una institución que cuente con un Sistema de Gestión de Calidad (SGC), que englobe las capacidades para satisfacer necesidades educativas de las personas a quienes se les brinda atención, en una dinámica de mejora continua y en concordancia con normatividades como la ISO 9000 o ISO 9001.

La UTN cuenta con un Sistema de Gestión Integral (SGI), en el que se manifiesta la política de calidad de servicios a la sociedad como universidad resaltando entre ellos el compromiso de “ofrecer educación de calidad e incluyente para formar profesionistas competitivos, a través de la filosofía institucional, preservando el medio ambiente” (UTN, 2023).

El SGI se aplica al proceso enseñanza-aprendizaje y a todos los aspectos ambientales que controla y/o sobre los que tiene influencia la UTN, duran-

te la realización de las actividades, procesos, productos y servicios relacionados con el proceso educativo dentro de la institución.

Aunado a ello, la UTN en el objetivo número dos de su SGI se compromete a:

Fomentar una cultura de preservación y cuidado del medio ambiente entre la comunidad universitaria a través del uso racional del agua, energía eléctrica, manejo de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, de acuerdo con la norma ISO 14001:2015 (UTN, 2022).

La UTN consiguió certificarse en la norma ISO 14001, para generar su SGA. Actualmente se revisa, controla y supervisa mediante contralorías externa, en búsqueda de refrendar su certificación. Existen en la actualidad las versiones de 2015 y la de 2018.

Desde la implementación del SGA en la UTN, los aspectos ambientales en los que se ha comprometido principalmente la atención de la institución han sido el ahorro de agua y de energía, la separación de residuos sólidos y residuos peligrosos, y preparar y dar respuesta a emergencias ambientales.

Entre las acciones más destacadas implementadas se pueden mencionar la sustitución de lámparas grandes por otras de menor dimensión y con uso de energía led, y la revisión y sustitución de llaves y otros equipamientos sanitarios para evitar el desperdicio de agua.

Se tienen instalados contenedores de colores afuera de cada división académica, para la colocación de los diversos residuos orgánicos e inorgánicos; se han retirado de las aulas y oficinas los botes o contenedores de basura para evitar la acumulación y mezcla de residuos; se organiza el acopio de los materiales peligrosos para su posterior envío a organizaciones especializadas en su manejo.

Contar con una división académica de Tecnología ambiental ha propiciado el desarrollo de actividades y programas a favor de la cultura ambiental. Aunado a ello, por iniciativa de un grupo de docentes y estudiantes de dicha división, se creó desde el año 2020 el Centro de Sustentabilidad Ambiental “Mario Molina” de la UTN promoviendo actividades como:

- Campañas de acopio de residuos reciclables.
- Talleres y cursos de cultura ambiental dirigidos principalmente a estudiantes.
- Actividades de difusión y divulgación de la cultura ambiental.
- Vinculación con organismos internacionales de educación ambiental.

Adicionalmente, la inserción desde el año 2021, del Programa de Apoyo a Investigadoras e Investigadores Mexiquenses del Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (Comecyt), en su modalidad de cátedras doctorales, propició la incorporación de un proyecto de investigación denominado Laboratorio de colaboración e investigación para la sustentabilidad “Sustenta LAB UTN” (Casas-Toris y Rodríguez, 2022), adicionar actividades como:

- Capacitación de docentes en metodologías de la investigación relacionadas con temas de sustentabilidad.
- Impartición de docencia en materias relacionadas con el medio ambiente y la sustentabilidad.
- Organización de eventos, foros, conferencias, pláticas y cursos en temas de sustentabilidad.
- Generación y ejecución de proyectos para fortalecer la integración de la comunidad universitaria en la cultura ambiental.

Frente a estas importantes acciones, las recientes auditorías ambientales de la norma 14001 han permitido visualizar la necesidad de fortalecer el funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental en dos vertientes importantes: 1) mayor difusión de la importancia y funcionamiento de las actividades llevadas a cabo en materia ambiental y 2) un involucramiento más directo de los sectores sustantivos que conforman la comunidad universitaria, es decir, docentes y alumnado.

Es en este sentido de integración de la comunidad universitaria en los objetivos del SGA que los autores del presente trabajo encontramos pertinente analizar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de participación, tanto en los procesos de difusión de la información respecto a las actividades de cada sector participante en el SGA, como en la continua

concientización y capacitación para la mejora de las iniciativas que aporten a formar hábitos de cuidado del medio ambiente y disminuir el impacto ambiental de la UTN.

Justificación

Los propósitos de construir un SGA en las organizaciones son fundamentalmente preventivos, pues se desea disponer de una política ambiental adecuada a las actividades de la organización, identificar y valorar los efectos ambientales de las actividades, procesos y servicios que ofrezca la organización, y reconocer los efectos ambientales causados por incidentes, accidentes y posibles situaciones de emergencia.

Por otro lado, existe una necesidad de establecer los SGA en todo tipo de organización, pequeña o grande, del sector productivo o de servicios. Especialmente en el sector educativo las instituciones de educación superior (IES) se consideran comprometidas para promover el cambio social con vistas a contrarrestar las tendencias globales hacia la generación de fuentes contaminantes y para la acción social frente a los problemas ambientales.

De acuerdo con Callejas *et al.* 2018, los beneficios esperados con la implementación de un SGA, según la norma ISO 14001 en una organización, son:

- La reducción del impacto ambiental.
- Mejora de la imagen y reputación de la empresa.
- Cumplimiento de regulaciones ambientales y evitar posibles sanciones.
- Mejora de la eficiencia y reducción de costos a largo plazo.
- Reducción de costos de energía y agua.
- Gestión adecuada de los residuos y reducción de costos asociados con su eliminación.
- Involucramiento de empleados y clientes en la gestión ambiental de la empresa.

Además de lo anterior, implementar un SGA ISO 14001 implica la participación de todos los integrantes de la organización, lo que significa que tienen que estar informados sobre sus responsabilidades.

Existe la necesidad de involucrar a las comunidades académicas, profesores y estudiantes, en la elaboración y discusión de las políticas ambientales, puesto que éstas deben articular las funciones sustantivas de formación, investigación y extensión de las acciones ambientales, para que sean coherentes con la misión y los planes de desarrollo institucional (Holguín, 2017).

En una institución educativa como la UTN, disponer de un SGA cobra relevancia en primer término por la considerable población de docentes y alumnos que conforman la comunidad universitaria; se cuenta con una matrícula estudiantil de aproximadamente 7 mil alumnos y 387 docentes.

Resulta necesario dimensionar que el impacto ambiental, que supone la acción o inacción de la comunidad universitaria frente a los problemas ambientales, es considerablemente grande y exponencial, al considerar que cada uno de los miembros de la UTN tiene oportunidades de influir en el contexto de sus familias. De esta manera, la información recibida en la universidad tiene el potencial de influir en la transformación social hacia mejores hábitos y concientización de cuidado ambiental.

Por lo tanto, fomentar la participación de la comunidad universitaria en las actividades del SGA representa oportunidades de unión de los miembros de la UTN, sin importar su adscripción académica, administrativa o área de trabajo, para impactar de manera positiva en la cultura ambiental y para disminuir la huella ecológica en consumo de agua o energía, así como para reducir los residuos generados y la contaminación en general.

Marco teórico

Desde las primeras reflexiones del ser humano sobre su existencia y los elementos que permiten la continuidad de la vida de él mismo y de los demás seres vivos con los que cohabita, existe un interés por saber de qué manera nuestras acciones modifican la forma natural en que las cosas se suceden y la manera en que alteramos la dinámica de vida de la naturaleza.

Así, es posible hallar registro de este tipo de pensamientos desde los filósofos griegos hasta nuestros días, por lo que podemos decir que la conciencia ambiental ha acompañado a la humanidad a lo largo de su historia. Como manifiesta Federovisky (2011, p. 48), “la preocupación por establecer la idea del medio ambiente nace a partir de la existencia de consecuencias verificables de la penetración de la sociedad en la naturaleza”.

La evolución de las ideas, la ciencia y la tecnología relacionadas con la apropiación y administración de elementos naturales definidos por los propios humanos como recursos, ha permitido la aparición de conceptos como la gestión ambiental.

Gestión ambiental

De acuerdo con la Real Academia Española, gestionar se define como un acto de manejar o conducir una situación problemática, llevar adelante una iniciativa u ocuparse de la administración de una empresa (RAE, 2023). Como podemos ver, la gestión es una acción de administración que conlleva actos de dirección, liderazgo y manejo de recursos.

Por lo tanto, la gestión sobre elementos del medio ambiente implica realizar acciones para controlar los posibles impactos ecológicos que se puedan generar a través de nuestras actividades humanas y, por otro lado, racionalizar la cantidad de recursos naturales que ocupamos y usamos, con un sentido de eficiencia, para no sobreexplotarlos y que esto nos genere mayores costos. Vidal y Regaldo (2022) plantean que la gestión ambiental es una estrategia para el desarrollo armónico de las intervenciones humanas con el ambiente.

Estevan (1994) y Buroz (1998) coinciden en que la gestión ambiental es un conjunto de acciones para lograr la máxima racionalidad en el proceso de toma de decisiones relativas al uso de los bienes y servicios ambientales, al considerar la defensa y mejoramiento de la calidad ambiental, mediante una coordinada información interdisciplinaria y la participación de la población. Por su parte, Colby (1990) pone énfasis en el equilibrio “sustentable entre la demanda de recursos naturales con la capacidad del ambiente natural”.

Paralelamente, Ortega y Rodríguez (1994) definen la gestión ambiental como el conjunto de actuaciones y disposiciones necesarias para lograr el

mantenimiento de un capital ambiental suficiente para que la calidad de vida de las personas y el patrimonio natural sean lo más elevados posibles.

A nivel de grupos, organizaciones e instituciones, gestionar las acciones ambientales debe suponer una participación creciente de la comunidad de personas que los integran, quienes deben asumir compromisos preventivos, correctivos y acciones para remediar los problemas ambientales que afecten o puedan afectar la calidad de vida de la población en un territorio (Vidal y Regaldo, 2022).

Las metas organizacionales, políticas y de procedimientos no son elementos excluyentes, más bien cada una se relaciona con las demás. El primer paso para establecer una política es identificar al cliente, así como lo que desea obtener en el presente y en el futuro. Finalmente se debe establecer la responsabilidad organizacional, la autoridad y los recursos necesarios para obtener los objetivos fijados (Mauch, 2014).

La ISO 9001:2000 trata sobre los sistemas de gestión de la calidad. Más exactamente, esta norma establece los requisitos del sistema de gestión de calidad de una organización desde la perspectiva de “demostrar su capacidad para satisfacer las necesidades de los clientes” (Salvio, 2015, p. 109).

Ya desde la perspectiva de las ISO 9000, se vislumbra como un criterio importante el de la Responsabilidad social. Toda organización ha de contribuir al desarrollo sustentable de su entorno y la promoción de la cultura de calidad en la comunidad.

Sistemas de gestión ambiental (SGA)

Fue a inicios de los años 90 que aparecieron los primeros sistemas de gestión ambiental como instrumentos de carácter voluntario para que las empresas contrarrestaran los efectos nocivos de un medio ambiente degradado por las actividades empresariales, el transporte, la acumulación de basura, et- cetera. Todo esto ocurrió en el marco del desarrollo sostenible.

Una definición breve señala que se trata de un sistema estructurado de gestión, dirigido a empresas u organizaciones que quieran alcanzar un alto nivel de protección del medio ambiente en el marco del desarrollo sostenible.

Un SGA se construye con base en acciones medioambientales y herramientas de gestión. Esas acciones interactúan entre sí para conseguir un objetivo claramente definido: protección medioambiental (NQA, 2023).

La norma ISO 14001 entiende como política medioambiental la “declaración por parte de la organización sobre sus intenciones y principios de acción acerca de su actuación medioambiental global, que le proporciona un marco general de actuación en el que se fundamenta sus objetivos y metas medioambientales” (ISO, 2015).

La importancia de la participación en un SGA

Involucrar a los miembros de la organización en las acciones de las estrategias del SGA se convierte en una necesidad para lograr sus objetivos y para que el propio sistema se encuentre sustentado en la acción colectiva. Además, ayuda a la prevalencia de dichas acciones a través del tiempo, así como a conjuntar elementos que permitan la mejora continua para enfrentar los retos y desafíos en materia ambiental.

La participación requiere el abandono del paternalismo (Cunill, 1991) y es un proceso que supone la voluntad y convicción de quienes participen. Por ello, también es un proceso de convencimiento para ser parte de algo de lo que estamos convencidos que nos genera bienestar, por lo que nos sentimos comprometidos a participar.

Por otro lado, la participación debe ser inclusiva, no discriminativa respecto a las características de quienes pretenden participar. Debe echarse mano de los talentos y capacidades de los involucrados para realizar tareas en las que tengan mayor éxito.

Implementar un SGA ISO 14001 implica la participación de todos los integrantes de la organización, lo que significa que tienen que estar informados sobre sus responsabilidades. Por ello es preciso implementar campañas de sensibilización a los trabajadores de la organización, con el fin de alcanzar un comportamiento medioambiental a nivel de toda la entidad.

La implantación del SGA capacita a la organización para alcanzar y controlar el nivel de comportamiento medioambiental adecuado.

Es importante que todo el personal tenga la información y formación medioambiental necesarias para darle continuidad al propio SGA. Una vez

detectadas las áreas donde se aplicará el sistema, se determina un plan de acción o programa de gestión medioambiental, para asignar las prioridades de las áreas.

Uno de los apartados importantes se refiere a la comunicación, tanto interna como externa. La interna alude a la de la organización con los trabajadores para motivar y conducir por buen camino las acciones proambientales. La externa remite a la que sostiene la organización con autoridades, clientes, pobladores de su entorno inmediato.

En los sistemas de gestión ambiental se puede encontrar la participación de la comunidad que conforma una organización en aspectos como el liderazgo, el que refiere la responsabilidad de la alta dirección para “comunicar a todos los miembros de la organización la importancia del Sistema de Gestión y fomentar su participación” (ISO, 2015, p. 13).

En este mismo sentido de comunicación, se toma en cuenta la motivación y la consulta como “mecanismos para la participación en las actividades de gestión ambiental” (Instituto Nacional para Sordos [INSOR], 2019, p.13).

Como una de las pretensiones del SGA en las organizaciones, se busca la participación de los trabajadores en el desarrollo del sistema, más allá de su papel como sujetos pasivos, y se prevé la incorporación de todos los sectores en él (ISO, 2015).

Por otro lado, uno de los beneficios de la implementación de un SGA se manifiesta con la mejora en las relaciones del personal, “ayudando a fomentar un clima interno de participación” (Rey, 2008, p. 9).

También las organizaciones tienen el deber de evaluar sus actividades para dar seguimiento y medir los logros alcanzados, de esa manera se pueden evitar o corregir deficiencias y aplicar medidas preventivas o correctoras.

La participación de la comunidad universitaria en el SGA

Las instituciones de educación superior (IES) deben ser promotoras del cambio social necesario para contrarrestar las tendencias globales hacia la generación de fuentes contaminantes.

En el ámbito de las instituciones de IES, las comunidades universitarias -compuestas por profesores, estudiantes, personal administrativo y de ser-

vicios- deberían participar en la elaboración y discusión de las políticas ambientales, puesto que éstas deben articular las funciones sustantivas de formación, investigación y extensión de las acciones ambientales, para que sean coherentes con la misión y los planes de desarrollo institucional (Holgún, 2017).

Desafortunadamente, en la actualidad las universidades se encuentran parciales, fragmentadas, sin entender que el problema ambiental incide sobre toda la humanidad e impacta sobre su integralidad biológica, social y cultural. Por ello las “acciones desarrolladas en la educación superior deben incluir los procesos de formación, investigación y proyección social, que hacen visible la influencia de la universidad en el cambio de las sociedades” (Callejas, *et al.* 2018, p. 2).

Por participación de la comunidad universitaria tomaremos el principio de participación comunitaria, referido como un derecho individual y colectivo de participar en los asuntos públicos o comunitarios, como parte de los derechos políticos establecidos en los derechos humanos (Montero, 1991).

El reto inicial es lograr que la participación de la comunidad universitaria se haga presente, por lo que la tarea de las autoridades institucionales para fomentar la participación resulta fundamental.

En este sentido, la literatura sobre participación en los SGA, específicamente la que se relaciona con las IES, nos proporciona una perspectiva de elementos importantes para diagnosticar la participación de la comunidad universitaria en el SGA de la UTN. Por ello se decidió indagar la percepción de la comunidad universitaria, en los siguientes aspectos que conformaron nuestro modelo de análisis:

1) Identificación de la problemática ambiental

Se refiere a la forma de dimensionar la existencia de los problemas ambientales por parte de los miembros de la comunidad universitaria, lo cual incluye su propia visualización del nivel de afectación y, por otro lado, la ubicación de los principales causantes de los problemas identificados.

2) Conciencia ambiental

Prada (2013) relaciona la conciencia ambiental con los comportamientos proambientales del ser humano, desde la parte cognitiva, afectiva, disposicional y activa.

Para efectos del presente análisis, relacionamos conciencia ambiental con el otorgamiento de importancia a las acciones de cuidado de los elementos ambientales, a la necesidad de informarse más sobre cómo proteger el medio ambiente y al nivel de responsabilidad frente a los problemas ambientales.

3) Hábitos ambientales

Una manifestación de la conciencia ambiental se refiere al comportamiento expresado en acciones que repetidas se convierten en hábitos. Los hábitos ambientales son las formas de conducta relacionadas con actitudes adoptadas frente al medio ambiente y que repetimos en nuestras actividades diarias o cotidianas (Prada, 2013).

Los hábitos ambientales implican efectos positivos o negativos en el medio ambiente.

4) Acciones de comunicación e información del SGA

Como se ha manifestado en apartados anteriores, contar con un SGA involucra un compromiso por difundir información que permita a los miembros de organizaciones e instituciones educativas (Callejas *et al.* 2018) tener conocimiento pleno de lo que es el sistema, su importancia, su papel dentro del sistema y la importancia de participar en las actividades del SGA.

En este sentido, se debe indagar la existencia de conocimiento sobre el SGA y si los miembros de la comunidad universitaria se han percatado de los comunicados y elementos de difusión del SGA.

5) Oportunidades y retos de involucramiento y participación

La búsqueda de fortalecimiento en la participación de la comunidad universitaria en el SGA requiere indagar sobre los antecedentes de participación que puedan brindar los miembros de la UTN, además de las intenciones y potencial de disposición para que decidan participaren las actividades derivadas de la implementación del SGA.

Metodología

Para el presente trabajo se planteó realizar un estudio de tipo mixto, con prioridad hacia el análisis cualitativo, en virtud de que para nuestro caso de estudio resulta más importante conocer y analizar las percepciones de la comunidad universitaria respecto a la concientización y hábitos ambientales, más allá de llegar a cuantificaciones y generalizaciones (Sautú, 2006).

El estudio mixto se basa en la combinación de recursos de la investigación cualitativa y cuantitativa que, de manera aplicada, se manifiesta en la mezcla de técnicas y herramientas, así como en la relación de datos cualitativos y cuantitativos. Dicha integración puede darse “durante la interpretación de datos, durante el análisis, interpretación o no interpretación de los datos” (Greene, Caracelli y Graham, 1989, p. 271).

Para Núñez (2017) no existe una exclusión entre las modalidades de uso de los recursos cualitativos y cuantitativos, algunos pueden estar en mayor medida que otros, para la mejor aproximación a la complejidad de la realidad estudiada. “Pueden ser combinadas en diferentes fases de la misma investigación o movilizadas individualmente según las necesidades y criterios investigativos” (Núñez, 2017, p. 637).

Para efectos del presente estudio, se utilizaron recursos de base de investigación cuantitativa como la encuesta, en la cual se combinan preguntas cerradas (que arrojan datos cuantitativos), así como preguntas abiertas en las que se pueden obtener resultados cualitativos. Finalmente, puede manifestarse una decantación mayor a la parte cualitativa en nuestro estudio, en virtud de que el uso de la herramienta de análisis FODA que se realizó, así como la interpretación, son fundamentalmente cualitativos.

Por otro lado, este estudio también es de corte transversal, dado que se trata de realizar una intervención en un momento específico determinado en el campo de estudio (Sautú, 2006).

Con la técnica de encuesta se realizó un cuestionario de nueve preguntas abiertas y 18 cerradas respecto a la concientización y hábitos ambientales, para los diferentes miembros de la comunidad universitaria.

Dentro de las preguntas se consideran las de opinión, de conocimiento y de propuestas, relacionadas con la conciencia ambiental, hábitos y propuestas de mejora para el SGA.

A través de la técnica de muestreo probabilístico estratificado (Weiers, 1986), se definió el tamaño de muestra obtenida al considerar un nivel de confianza de 95%, un nivel de error muestral de 5%, y a partes iguales se dividió la posibilidad de obtener información adecuada o de no obtenerla $p = 50\%$ y $q = 50\%$, con una muestra de 159 elementos. En la etapa de aplicación de la encuesta se recibieron 157 respuestas, por lo que faltaban por responder dos cuestionarios. En este sentido, el nivel de error se ajustó a 6.5% y nivel de confianza fue de 93.5%.

De los 157 cuestionarios respondidos, se tuvo una participación de 62 alumnos de las diferentes divisiones académicas, los que constituyen el 39.5% de la muestra; participaron 67 docentes, que significan el 42.7% de la muestra; el sector administrativo conformó un 6.4% con 10 elementos, y el personal perteneciente a los servicios de intendencia un 11.4%, es decir, 18 personas. La aplicación de la encuesta se llevó a cabo durante dos semanas. El cuestionario fue difundido directamente en las cinco divisiones académicas y áreas de trabajo de la UTN, respondido en la plataforma de Office Forms.

Para la evaluación de la información recabada, se utilizó el análisis automático que arroja el programa Forms. Esto es: respecto a las preguntas cerradas presenta representaciones como gráficas de barras y de distribución, mientras que para las preguntas abiertas arroja sugerencias de palabras recurrentes en una representación de nubes de palabras y los porcentajes de recurrencia.

Apoyados en estas representaciones de las respuestas de los encuestados, se llevó a cabo un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) al tomar en cuenta la contrastación de los resultados en la fase empírica del estudio con los principios establecidos en el marco teórico.

Sobre el análisis FODA, Ponce (2007) plantea que éste consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, reflejada como las oportunidades y amenazas.

El análisis FODA permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica sobre una organización determinada. Thompson y Strikland (1998) estiman el efecto que una estrategia tiene para lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación externa, basada en el reconocimiento de las posibles oportunidades y amenazas.

Para efectos de este estudio, el análisis FODA nos resultó útil para ubicar las estrategias implementadas que han sido percibidas por la comunidad universitaria, donde puede reflejarse la efectividad que han tenido en el momento de la aplicación de la encuesta. De igual manera, nos sitúa en la localización de puntos de menor solidez que, a su vez, permiten visualizar potenciales amenazas y áreas de oportunidad para incidir con una visión de futuro.

Análisis de la información

En este apartado se presenta un análisis de las respuestas obtenidas con base en la encuesta aplicada, de las cuales se destacan las opciones más frecuentes. En el caso de preguntas cerradas, se hizo mediante resultados cuantificables, mientras que para las preguntas abiertas, fue importante analizar las categorías reflejadas en palabras de mayor coincidencia por los encuestados y su relación con otros aspectos considerados como secundarios, para obtener un criterio de lo que nuestros encuestados otorgan mayor relevancia.

Las preguntas han sido ordenadas con base en los aspectos que se plantearon como importantes para el fortalecimiento de la participación de la comunidad universitaria de la UTN en el SGA.

Identificación de problemática ambiental

Respecto a la siguiente pregunta: ¿Cuál es tu opinión respecto a la situación actual de los problemas ambientales?, la mayor parte de los encuestados identifican problemas en orden de importancia como los relacionados con la carencia y escasez de agua y los malos hábitos de uso que generan su desperdicio, seguidos del aumento en la situación de la contaminación generalizada, los malos hábitos en el manejo de residuos y otras situaciones que causan daño ambiental.

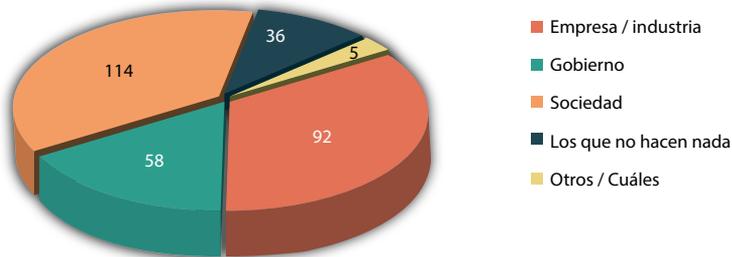
Otro aspecto relevante es que los encuestados consideran que los problemas ambientales actuales son muy graves.

También una pregunta importante para la identificación de la problemática ambiental fue la siguiente: Para ti, ¿quiénes son los principales cau-

santes de los problemas ambientales que vivimos? Las respuestas recopiladas entre todos los sectores de la comunidad universitaria, con la posibilidad de marcar más de una de las posibles opciones, arrojan en primer lugar a la sociedad como principal causante de los problemas ambientales (37.4%), *al binomio empresa/industria como causante de estos problemas (30.2%), al gobierno se le adjudica un 19% como responsable, a de “los que no hacen nada” se les atribuye el 11.8% y a otras causas el 1.6% (figura 1).*

Figura 1. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 5

5. ¿Para ti, quienes son los principales causantes de los problemas ambientales que vivimos?



Fuente: Análisis automático arrojado por el programa Office Forms, 2023.

Conciencia ambiental

En el aspecto de la conciencia ambiental, las respuestas a la siguiente pregunta: Para ti, ¿qué es conciencia ambiental?, mostraron que la mayoría de los encuestados asocia la conciencia ambiental con las acciones de cuidado respecto al medio ambiente, además de la importancia de tener conocimiento para respetarlo.

En general, los encuestados consideran que hay poca conciencia ambiental y que es necesario hacer que crezca y se fomente ésta (figura 2).

Figura 2. Corte de conjunto de respuestas a la pregunta abierta 6

6. Para ti ¿qué es conciencia ambiental?

156 respuestas

2	<i>anonymous</i>	Aquéllo que nos dicta si es correcto o incorrecto hacer algo por el medio ambiente y prevenir o tratar de remediar los problemas existentes actualmente.
3	<i>anonymous</i>	Es pensar, reflexionar y hacer algo al respecto con la situación que vivimos, participar y colaborar para mejorar.
4	<i>anonymous</i>	Es dar a entender la importancia del medio ambiente.
5	<i>anonymous</i>	Saber, conocer y actuar sobre los diferentes problemas ambientales que hay en el mundo.
6	<i>anonymous</i>	Contaminar menos, reciclar más.
7	<i>anonymous</i>	Tener en mente que existen actividades que afectan el medio ambiente y se siguen haciendo cotidianamente.
8	<i>anonymous</i>	Es hacer algo en ayuda al planeta para evitar contaminación.

Nota: Análisis automático arrojado por el programa Office Forms, 2023.

Adicionalmente se preguntó: ¿Cuál es tu responsabilidad para aportar a la solución de estos problemas?, prácticamente el 80% de los encuestados indicó que su responsabilidad es “mucho”.

Sin embargo, al preguntar a los encuestados si consideran que sus acciones en la Universidad perjudican o no al medio ambiente, respondieron las siguientes consideraciones:

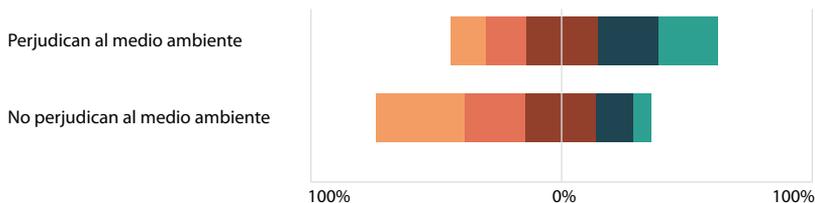
En la idea de que sus acciones sí perjudican el medio ambiente, casi el 43% se coloca en la posición de estar en desacuerdo, alrededor del 27% se mantuvo neutral, y el 30% manifiesta estar de acuerdo en que sus acciones en la Universidad están perjudicando al medio ambiente (véase figura 3).

Cuando se les pregunta si están de acuerdo o no respecto a si sus acciones no perjudican al medio ambiente universitario, quienes están de acuerdo con esa idea representan el 61% de la población entrevistada, mientras el 14% está en desacuerdo, lo que indicaría que es la porción más consciente del impacto ambiental de sus acciones. Finalmente un 25% no reconoce ninguna responsabilidad (figura 3).

Figura 3. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 11

11. Mis acciones en la universidad

■ Muy de acuerdo
 ■ De acuerdo
 ■ Ni en acuerdo ni en desacuerdo
 ■ En desacuerdo
 ■ Muy en desacuerdo



Nota: Análisis automático arrojado por el programa Office Forms, 2023.

Las respuestas a la pregunta 11 reflejan el grado de toma de conciencia del comportamiento individual respecto al perjuicio que se puede causar al medio ambiente, pues a pesar de considerar muy graves los problemas medioambientales, no se identifican dentro de quienes contribuyen con sus acciones al deterioro ambiental.

Hábitos ambientales

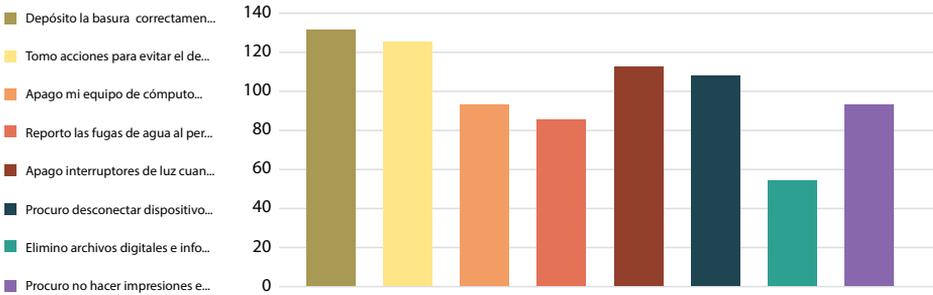
Se realizó la siguiente pregunta: ¿qué práctica realizas a favor del medio ambiente, como parte de la comunidad de la UTN?

Las principales prácticas a favor del medio ambiente en la UTN son, en primer lugar, respecto al cuidado del agua (22%), ahorro de energía (19%) y separación de basura (15%). El 43% de los encuestados considera que realizan las tres acciones enlistadas, mientras que ningún encuestado considera que no realiza prácticas a favor del medio ambiente (véase figura 4).

Cuando se pregunta específicamente cuáles son las prácticas que desarrollan en el ámbito universitario para el cuidado del medio ambiente, se señalan las siguientes en la figura 4, bajo un formato de más de una opción en la respuesta.

Figura 4. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 9

9. ¿De qué manera practicas el cuidado al medio ambiente?



Fuente: Análisis automático arrojado por el programa Office Forms, 2023.

Como puede verse en la Figura 4, en porcentaje y por orden de importancia, las actividades más recurrentes son depositar la basura de manera correcta, lo efectúa el 85% de la muestra; evitar desperdicios de agua, respaldada por el 80% de la población encuestada; apagar interruptores de luz si no se utilizan, el 72%; desconectar dispositivos y cargadores cuando no son necesarios, el 66%, apagar el equipo de cómputo cuando no se utiliza lo declara el 61%; procurar no hacer impresiones de manera innecesaria, el 56.7% de los respondientes; reportar las fugas de agua al personal de mantenimiento, el 54%; y eliminar archivos digitales e información innecesaria en una computadora, el 37%.

De manera adicional, se formuló la siguiente pregunta: ¿Qué hábitos dentro de tus actividades en la UTN consideras que impactan al medio ambiente de manera negativa?

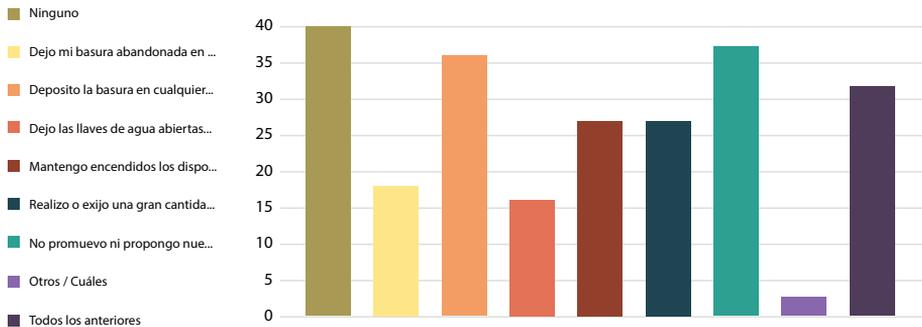
El 17% de los entrevistados indicó que no realiza ninguna acción negativa. En orden de importancia, les siguen quienes consideran que no promueven o proponen nuevas prácticas favorables hacia el medio ambiente en sus lugares de trabajo (15.6%), quienes manifiestan que depositan sin tomar en cuenta la clasificación (15.2%), las personas que reconocen dejar encendidos sus dispositivos sin utilizarlos (11.4%), como se puede observar en la Figura 5.

De igual manera, están los que utilizan una gran cantidad de impresiones en papel debido al cumplimiento de sus funciones (11.4%), los estudiantes que reconocen dejar abandonada su basura en el salón de clases

(8.0%), las personas que observan fugas de agua en los sanitarios y que no hacen nada por remediarlo (7.6%), y quienes declaran efectuar todas las situaciones antes mencionadas (13.1%).

Figura 5. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 10

10. ¿Qué hábitos dentro de tus actividades en la UTN consideras que impactan al medio ambiente de manera negativa?



Fuente: Análisis automático arrojado por el programa Office Forms, 2023.

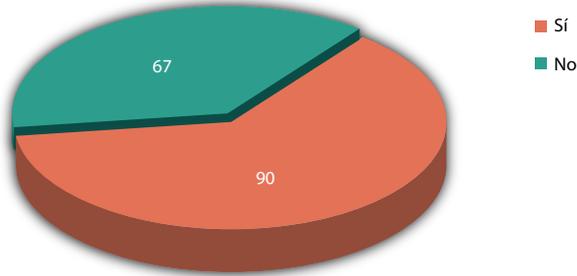
Acciones de comunicación e información del SGA

En este aspecto se pretende verificar situaciones relacionadas con el conocimiento que los miembros de la comunidad universitaria tienen respecto a la existencia e información del Sistema de Gestión Ambiental.

Tomando en cuenta la siguiente pregunta: ¿Sabes en qué consiste el SGA de la UTN?, el 52% de los respondientes optó por la afirmativa, lo cual es un indicio importante de conocimiento. Sin embargo, se debe tener en cuenta que casi la mitad de la muestra manifiesta que desconoce este Sistema, lo cual representa un punto a considerar para las políticas de difusión del SGA (figura 6).

Figura 6. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 25

25. ¿Sabes en qué consiste el Sistema de Gestión Ambiental de la UTN?



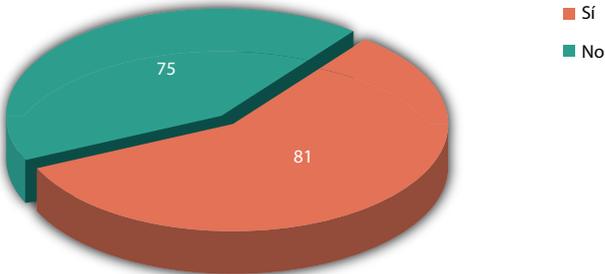
Fuente: Análisis automático arrojado por el programa Office Forms, 2023.

De manera más específica, se preguntó a los encuestados: ¿Te has percatado de algún tipo de difusión acerca del SGA de la UTN?

Las respuestas indican que el 52% de los encuestados ha presenciado difusión del SGA, mientras que el 48% de los encuestados no se han percatado hasta el momento respecto a algún tipo de difusión (Figura 7), a pesar de que la política lo exige. Considerando la magnitud de la comunidad universitaria de la UTN, resulta importante invertir esfuerzos en mayor difusión del SGA.

Figura 7. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 27

27. ¿te has percatado de algún tipo de difusión acerca del Sistema de Gestión Ambiental de la UTN?



Fuente: Análisis automático arrojado por el programa Office Forms, 2023.

Oportunidades y retos de involucramiento y participación

En este sentido, se realizaron preguntas respecto a la participación de la comunidad universitaria en actividades relacionadas con el SGA.

Frente a la siguiente pregunta: ¿Cuál es tu participación en el SGA, como parte de la comunidad de la UTN?, las respuestas más recurrentes tienen que ver con el tema de la basura en relación con su correcta disposición la separación y el reciclaje de ésta, tal como puede observarse en la Figura 8.

Figura 8. Corte de conjunto de respuestas a la pregunta abierta 26

26. ¿Cuál es tu participación en el Sistema de Gestión Ambiental, como parte de la comunidad de la UTN?

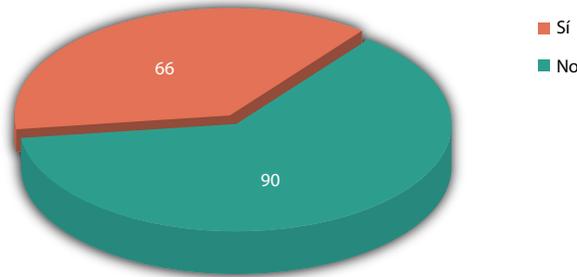
156 respuestas

28	<i>anonymous</i>	Separar la basura
29	<i>anonymous</i>	.
30	<i>anonymous</i>	Tomando medidas de prevención al cuidado del ambiente
31	<i>anonymous</i>	Saber más sobre el tema
32	<i>anonymous</i>	Contribuir en el manejo de residuos
33	<i>anonymous</i>	.
34	<i>anonymous</i>	Participando en el manejo de residuos
35	<i>anonymous</i>	En el aprendizaje sobre éste y propuestas hacia la escuela
36	<i>anonymous</i>	El tirar la basura en su lugar, ahorro de agua y energía
37	<i>anonymous</i>	Fuerte

Fuente: Análisis automático arrojado por el programa Office Forms, 2023.

Ante el siguiente cuestionamiento: ¿Has participado en alguna actividad relacionada con temas ambientales dentro de la UTN?, la respuesta del 58% de los encuestados refleja que no ha participado en actividades de este tipo, mientras que el 42% sí ha participado en alguna de ellas (Figura 9).

Figura 9. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 28
28. ¿Has participado en alguna actividad relacionada con temas ambientales dentro de la UTN?



Fuente: Análisis automático arrojado por el programa Office Forms, 2023.

Para especificar el tipo de actividades en las que manifiestan haber participado, se destaca la frecuencia en que se menciona la palabra “ninguna”, mientras que quienes expresaron haber participado tuvieron una tendencia mayor hacia pláticas, talleres, conferencias o capacitaciones. Los temas a los que hace referencia son cuidado del medio ambiente, separación de residuos y reforestación, como se observa en la Figura 10.

Figura 10. Conjunto de palabras y respuestas recurrentes en la pregunta abierta 24
24. ¿Cuál?
155 respuestas

Respuestas más frecuentes:

- "Pláticas de como cuidar el medio ambiente".
- "Ecología ambiental".
- "Pláticas de ambiental".

46 encuestados (29%) respondieron **NINGUNA** para esta pregunta.



Fuente: Análisis automático arrojado por el programa Office Forms, 2023.

Respondiendo a la siguiente pregunta: ¿Qué acciones o estrategias estarías dispuesto a realizar desde tu área de trabajo o estudio para contribuir al cuidado del medio ambiente dentro de la Universidad? La palabra más recurrente ha sido agua, relacionada con el cuidado y ahorro de este recurso, así como el reporte de fugas. La segunda palabra recurrente resultó basura y se relaciona con depositar los desechos en el lugar correcto, así como no dejar basura en el salón de clases y clasificarla para el reciclaje. Como tercera palabra recurrente aparece el medio ambiente, término relacionado con el cuidado y conservación, como puede verse en la Figura 11.

Figura 11. Conjunto de palabras y respuestas recurrentes a la pregunta abierta 29

36 encuestados (23%) respondieron **LAS** para esta pregunta.



Fuente: Análisis automático arrojado por el programa Office Forms, 2023.

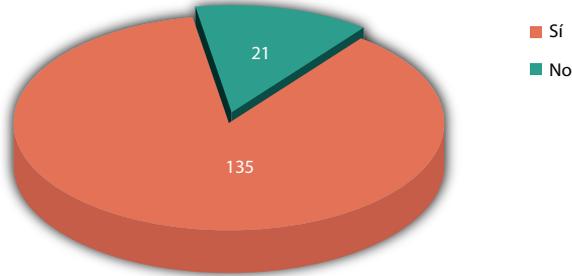
Finalmente, se realizó la siguiente pregunta: ¿Estás dispuesto a asistir a la impartición de talleres sobre el cuidado del medio ambiente en la UTN?

Contundentemente hay una respuesta afirmativa, respaldada por el 86.5% de las personas encuestadas, quienes declaran estar en la disposición

de asistir a la impartición de talleres sobre el cuidado del medio ambiente en la UTN, como se puede observar en la Figura 12.

Figura 12. Conjunto de palabras y respuestas recurrentes a la pregunta abierta 29

30. ¿Estás dispuesto a asistir a la impartición de talleres sobre el cuidado del medio ambiente en la UTN?



Fuente: Análisis automático arrojado por el programa Office Forms, 2023.

Resultados

Fortalezas

Los resultados del estudio reflejan un importante interés de la comunidad universitaria por los temas ambientales y dimensionan que los problemas actuales en el medio ambiente son graves. Ello manifiesta cierta urgencia por poner en marcha mecanismos que se generen actividades para mejorar las condiciones del medio ambiente, sobre todo en la propia UTN.

A través de las respuestas recabadas, se visualiza que hay un buen conocimiento básico respecto a temas ambientales, como la disposición y manejo de residuos sólidos. Esto lo podemos relacionar con los esfuerzos realizados por la división de Tecnología Ambiental a través de los proyectos de los alumnos y profesores, entre ellos la creación del Centro de Sustentabilidad Ambiental Mario Molina en la UTN y su implementación de talleres sobre esta temática.

La disposición manifestada para llevar a cabo acciones y estrategias y la respuesta positiva para asistir a talleres ambientales son también fortalezas detectadas en este diagnóstico.

De igual manera, resulta una buena señal que poco más de la mitad de los encuestados fue capaz de responder en qué consiste el SGA y manifiestan tener conciencia de su participación en el mismo, además de que poco menos de la mitad de los encuestados, pudo ubicar algún tipo de difusión del SGA.

Oportunidades

Los escenarios complejos respecto a los problemas ambientales y el cambio climático son tan cotidianos y cercanos a nuestras realidades más próximas, que no hay forma de negarlos y se requieren grandes esfuerzos para quienes intentan ocultarlos. Por ello, el conocimiento genera la conciencia por la urgencia de actuar frente a la problemática. De ahí surge una gran oportunidad de hacer presente y manifiesta la participación de la comunidad universitaria en las acciones vinculadas al SGA.

Si se toma la determinación de planear y ejecutar acciones concretas, apoyadas por mecanismos efectivos de difusión de información y de comunicación abierta y flexible de las autoridades a la comunidad universitaria, se pueden tener oportunidades de lograr resultados satisfactorios y atraer la atención de la comunidad universitaria para ser parte de ellos. Además, genera una buena imagen de las autoridades en su interés por incidir en cambios positivos para la propia UTN y finalmente ser un ejemplo al exterior de la universidad.

Contar con un SGA para la UTN brinda la oportunidad de ser un actor relevante como institución educativa e incrementar la reputación de formalidad y de responsabilidad social con el ambiente para beneficio de Nezahualcóyotl, el estado de México y a nivel nacional. Asimismo, le permite ser parte de las universidades con mejores prácticas ambientales y tomar su lugar en el grupo de las mejores universidades. Esto, al final, beneficiaría el incremento de recursos económicos y el interés de los jóvenes para estudiar carreras que se enfoquen en el cuidado de nuestro entorno para beneficio de todos.

Debilidades

El SGA en la UTN no ha logrado expresarse en acciones concretas o políticas formalizadas que sean identificadas por la comunidad universitaria. Las actividades en las que los encuestados manifiestan haber participado se reflejan en talleres temáticos, sin concretarse en dinámicas que impacten en la generación de cambios visibles en los espacios físicos de la universidad.

Las acciones más visibles y concretas a las que se puede hacer referencia son los proyectos desarrollados por alumnos y profesores. La mayoría de dichos proyectos responde a iniciativas propias de los docentes y estudiantes, y forma parte de sus trabajos para evaluaciones de asignaturas, por lo que regularmente estas acciones son variables y pocas veces tienen seguimiento o posibilidades de crecimiento.

Se han verificado algunas otras acciones en divisiones académicas diferentes de Tecnología Ambiental; sin embargo, todas ellas son acciones aisladas personas con intereses afines al cuidado del medio ambiente.

Amenazas

La falta de identificación por los miembros de la comunidad universitaria respecto al impacto de sus acciones de manera negativa en el medio ambiente de la UTN y que se potencializa también al exterior, dadas las extensas dimensiones territoriales de la universidad, así como la amplia población de estudiantes, docentes, administrativos y personal de servicios, permite que no se percaten de su contribución al deterioro ambiental con sus acciones y que no haya un cambio de hábitos ambientales.

La falta de acciones concretas vinculadas al SGA puede generar que se incremente el desconocimiento de la existencia del proyecto o crear la percepción de que no tiene utilidad alguna, con lo que podrían seguir predominando pequeñas acciones aisladas y una creciente desmotivación al percibirse del poco impacto que pueden lograr por separado. Si existiera la posibilidad de generar acciones institucionalizadas a través del SGA, que sean visibles e impacten en aspectos cotidianos de la UTN, pueden surgir aliados que tengan la intención de participar y sumarse, con beneficios para todos.

La ausencia de mecanismos de información y comunicación sobre el SGA a la comunidad universitaria puede generar que las propuestas o acciones que se emprendan no tengan suficiente respaldo de la comunidad universitaria y que, en consecuencia, no generen el impacto esperado. Además, se crea una percepción en la que las autoridades visualizan falsamente una falta de interés en los alumnos por participar y, a su vez, el estudiantado percibe falsamente que las autoridades no hacen nada, o no se percibe la existencia de un SGA o no se sabe cómo funciona.

Conclusiones

Finalmente, se concluye que existen las condiciones de apertura de conciencia y de conocimientos sobre el cuidado del medio ambiente, además de la iniciativa de los miembros de la comunidad universitaria para formar parte de las actividades que se programen. Se reconoce como principal reto la necesidad de la acción decidida de las autoridades directivas y académicas para proponer una agenda de actividades ambientales y generar sinergias al respecto.

Un segundo aspecto importante es la existencia de actividades ambientales que se realizan de manera aislada con impactos muy localizados al interior de las divisiones académicas o, en los mejores casos, son acciones que surgen por iniciativas de miembros de la comunidad universitaria preocupados por los problemas ambientales, que buscan incidir dentro del territorio de la UTN e incluso que trasladan actividades a escuelas externas de diferentes niveles educativos.

Las actividades mencionadas bien podrían formar parte de un programa de acción en el marco del SGA, no como una forma de limitar estas iniciativas, sino para que tengan la posibilidad de contar con el apoyo articulado de las instancias administrativas de la UTN y se posibilite una mayor difusión a la comunidad universitaria para potenciar la participación. Finalmente, esto puede aportar a fortalecer la participación y tener menores dificultades para obtener las recertificaciones en el ISO 14001.

Derivado de este diagnóstico de participación, sugerimos como un punto inicial, la organización de un Foro de la Comunidad Universitaria UTN

por el Medio Ambiente, con la finalidad de recuperar las opiniones, perspectivas y propuestas de los alumnos, profesores, investigadores, administrativos, servicios generales y miembros de la comunidad universitaria, para que lleven a la creación de un Programa de Acción del SGA direccionado a la consecución de sus objetivos, al tener en cuenta como actores centrales a los miembros de la comunidad universitaria.

Es necesario también crear un mecanismo de comunicación que permita no solo informar sobre aspectos y acciones ambientales a los miembros de la comunidad universitaria, sino que tenga como prioridad permitir que la comunidad universitaria se manifieste y tenga la posibilidad de dar a conocer sus opiniones, sugerencias, demandas y propuestas para la mejora de la política ambiental de la UTN.

Las aspiraciones de una universidad pública no se limitan a otorgar títulos profesionales. Más allá de eso, el conocimiento universal que imparten debe llevar un espíritu crítico y despertar el anhelo de ser actores principales en los cambios en beneficio de la humanidad y de la continuidad de la vida en coexistencia con los seres vivos con quienes compartimos nuestro hogar común: la tierra.

Referencias

- Buroz E. (1998). *La gestión ambiental: marco de referencia para las evaluaciones de impacto ambiental*. Fundación Polar. Universidad de Texas.
- Callejas, M., Sáenz O., Plata, A., Holguín, M. y Mora W. (2018). El compromiso ambiental de instituciones de educación superior en Colombia. *Praxis y Saber*, 9(21), 197-220. <https://doi.org/10.19053/22160159.v9.n21.2018.8928>
- Casas-Toris, U. y Rodríguez, R. (2022). La situación de la investigación en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl. *COPALA*. 7, (14), 101-115. DOI: <https://doi.org/10.35600/25008870.2022.14.0219>
- Colby, M. (1990). Environmental Management in Development: The Evolution of Paradigms. *World Bank Discussions Papers*. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(91\)90032-A](https://doi.org/10.1016/0921-8009(91)90032-A)
- Cunill, Nuria. (1991). *Participación ciudadana. Dilemas y perspectivas para la democratización de los estados latinoamericanos*. Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD).
- Estevan, M. (1994). La gestión ambiental en el sector público. *En Master en Evaluación de Impacto Ambiental*. Artigraf.
- Federovisky, S. (2011). Historia del medio ambiente. *Capital Intelectual*. <https://es.scribd.com/document/480081046/Federovisky-Sergio-2011-Historia-Del-Medio-Ambiente>
- Gobierno del Estado de México (GEM). (1991). *Ley que crea el organismo público descentralizado de carácter estatal denominado UTN*. http://www.utn.edu.mx/file/legislacion/ley_de_creacion.pdf
- Greene, J., Caracelli, V. y Graham, W. (1989). Toward a conceptual framework for mixed method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*. 3, 11, 255- 274.
- Holguín, M. (2017). *Inclusión de la dimensión ambiental desde la perspectiva sistémica en la educación superior. Estudio de caso de la Universidad Libre –Sede Principal– como referente para un Modelo Institucional*. Universidad Libre. <https://www.unilibre.edu.co/bogota/pdfs/2017/siaulmt.pdf>
- Instituto Nacional para Sordos (INSOR). (2019). *Manual del Sistema de Gestión Ambiental*. Ministerio de Educación Nacional. Colombia. https://www.insor.gov.co/home/descargar/manual_gestion_ambiental.pdf
- Organización Internacional de Normalización (ISO). (2015). *Norma Internacional ISO 14001. Sistemas de gestión ambiental- Requisitos con orientación para su uso*. 3ª Ed. Ginebra, Suiza. (Traducción oficial). https://www.teschi.edu.mx/acerca_del_tecnologico/marco_juridico/PDF/NORMA%20INTERNACIONAL%20%2014001%202015.pdf
- ISOtools.org. (2023). <https://www.isotools.us/normas/medio-ambiente/>
- Massolo, L. (2015). (coord.). *Introducción a las herramientas de gestión ambiental*, Universidad Nacional de la Plata, Argentina. https://pubhtm15.com/rsfn/upya/Massolo_2015_Introducción_a_las_herramientas_de_la_gestion_ambiental/

- Mauch, P. (2014). *Administración de la calidad. Teoría y aplicaciones*. Trillas.
- Montero, M. (1991). *Ideología, alineación e identidad nacional. Una aproximación psico-social al ser venezolano*. UCv.
- NQA. (2023). *¿Qué es un Sistema de gestión ambiental?* <https://www.nqa.com/es-mx/certification/systems/environmental-management-systems#:~:text=Un%20Sistema%20de%20Gesti%C3%B3n%20Ambiental,eficiencia%2C%20sin%20sacrificar%20los%20beneficios>.
- Núñez J. (2017). Los métodos mixtos en la investigación en educación: hacia un uso reflexivo. *Cadernos de pesquisa*, 47,(164), 632-649. <https://www.scielo.br/j/cp/a/CWzs4ZzGJj95D7fK6VCBFxy/?format=pdf&lang=es>
- Ortega, R. y Rodríguez, I. (1994). *Manual de gestión del ambiente*. Fundación MAPFRE.
- Pérez, R., López F., Peralta, M. y Muncio P. (2006). Hacia una Educación de Calidad. Gestión, Instrumentos y Evaluación. Bordón. *Revista De Pedagogía*, 58, 1, 119–123. <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/39634/22355>
- Ponce, H. (2007). La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. *Enseñanza e Investigación en Psicología*. 12 (1), 113-130. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29212108>
- Prada, E. (2013). Conciencia, concientización y educación ambiental: conceptos y relaciones. *Revista Temas*. 231- 244. <https://dialnet.uniroja.es/descarga/articulo/5894306.pdf>
- Real Academia Española (RAE). (2023). Diccionario de la Lengua Española. <https://dle.rae.es/gestionar?m=form>
- Rey, C. (2008). Sistemas de Gestión Ambiental. Norma ISO 14001 y Reglamento EMAS. <https://www.eoi.es/es/file/18283/download?token=IY1P5LXX>
- Ropa, B. (2014). Administración de la calidad en los servicios educativos. *Horizonte de la Ciencia*. 4, 6, 67-73. <https://dialnet.uniroja.es/AdministracionDeLaCalidadEnLosServiciosEducativos-5420471.pdf>
- Salvio, F. (2015). *Manual para iniciarse en la Calidad*. Trillas.
- Sautú, R. (2006). *Manual de Metodología. Construcción del Marco Teórico, formulación de objetivos y elección de la metodología*. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (Clacso) - Agencia Sueca de Desarrollo Internacional (ASDI).
- Thompson, A. y Strikland, K. (1998). *Dirección y administración estratégicas. Conceptos, casos y lecturas*. MacGraw-Hill Interamericana.
- Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl (UTN) (2022). *Sistema de Gestión Integral*. Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl (UTN). (2023a). *Historia*. Acerca de la UTN. http://www.utn.edu.mx/acerca_de_la_utn/historia.html
- Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl (UTN). (2023b). *Política de calidad*. http://www.utn.edu.mx/acerca_de_la_utn/images/politica_calidad.jpg
- Vidal E. y Regalado L. (Eds.). (2022). *Gestión ambiental. Introducción a sus instrumentos y fundamentos*. https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/6604/Gestion_Ambiental_Vidal_Regalado_WEB.pdf?sequence=1
- Weiers, R. (1986). *Investigación de mercados*. Prentice- Hall Hispanoamericana.

XII. Implementación de un Sistema Fotovoltaico Interconectado a la red, como alternativa para lograr la neutralidad climática a través de la transición energética

ÁNGEL MARROQUÍN DE JESÚS*

LUZ CARMEN CASTILLO MARTÍNEZ**

SANDRA SOTO ÁLVAREZ***

JUAN MANUEL OLIVARES RAMÍREZ****

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.12>

Resumen

El presente trabajo está basado en la metodología propuesta por la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) como propuesta a seguir por un diseñador certificado de sistemas fotovoltaicos. Muestra los cálculos para seleccionar las protecciones eléctricas, los calibres de los conductores de fase y de tierra, canalizaciones y tablero de distribución, el sistema fotovoltaico ha estado en operación por alrededor de cuatro años, utilizando la plataforma del fabricante de los inversores, es posible obtener información relacionada con el número de toneladas de CO₂ que se ha dejado de emitir a la atmósfera de igual manera el total de energía generada.

Palabras clave: Energías renovables, energía solar, sistemas fotovoltaicos, plantas fotovoltaicas, generación distribuida.

*Doctor. División de Química Industrial y Energía Renovables de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río. <https://orcid.org/0000-0001-7425-0625>.

**M.en E.R. División de Química Industrial y Energía Renovables de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río. <https://orcid.org/0000-0001-6544-5279>.

***Mtra. División de Química Industrial y Energía Renovables de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río. <https://orcid.org/0009-0002-8604-1577>.

****Doctor. División de Química Industrial y Energía Renovables de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río. <https://orcid.org/0000-0003-2427-6936>.

Marco teórico

Las principales componentes de un sistema fotovoltaico conectado a la red son el arreglo fotovoltaico –que es el encargado de transformar la radiación del sol en electricidad– y un elemento acondicionador de la potencia producida –un inversor de corriente continua a corriente alterna–, cuya función es adecuar la energía generada por el arreglo a las características eléctricas de la red a la cual se conectará. Un arreglo fotovoltaico está constituido por un determinado número de arreglos o fuentes de energía fotovoltaica (Renova-Energía, 2023). El número de unidades dependerá de la potencia nominal requerida en el arreglo y de la potencia pico de los módulos seleccionados. El voltaje de salida del arreglo, que corresponde al voltaje de operación del inversor, se obtiene mediante la conexión en serie de un número determinado de arreglos o fuentes de energía fotovoltaica; y la potencia, a través de la conexión paralelo de dichas series. Actualmente la potencia nominal de los módulos o paneles solares fotovoltaicos es de 570 Wp. (Renova-Energía, 2023). El material comúnmente usado en la fabricación de los módulos o paneles fotovoltaicos es el silicio; la eficiencia típica de estos módulos en condiciones estándar de irradiancia y temperatura (i.e., 1,000W/m²), se encuentra entre 14 y 22% para silicio (5°C, AM 1.5) monocristalino policristalino; y entre 5 y 7 % para los de silicio amorfo.

Los beneficios potenciales más importantes son:

- Modulación de picos de demanda cuando existe cierto grado de coincidencia entre el perfil de generación fotovoltaica y el perfil de consumo del inmueble o alimentador.
- Alivio térmico a equipos de distribución, lo que implica también la posibilidad de postergar inversiones de capital para incrementar su capacidad o reemplazo.
- Disminución de pérdidas por transmisión y distribución.
- Soporte de voltaje en alimentadores de distribución.
- Compensación de potencia reactiva en el alimentador.

En relación con los aspectos de seguridad y de calidad de la energía producida, las compañías suministradoras del servicio eléctrico requieren de los fabricantes y usuarios de estos equipos el cumplimiento de lo indicado en el artículo 690 de la NOM 001 SEDE 2012 y disposiciones aplicables que garanticen que la instalación y operación del inversor, así como del sistema fotovoltaico en su conjunto, sea segura y no afecte adversamente la calidad de la energía.

Introducción

El cambio climático es el mayor desafío ambiental que aqueja a la humanidad. El Acuerdo de París de 2015 fue decisivo para pasar a la acción, ya que 195 países aprobaron limitar el aumento de la temperatura global del planeta Tierra a 2 °C para fines de siglo, en comparación con la era preindustrial, y continuar los esfuerzos para reducirlo a 1,5 °C.

La descarbonización es el proceso de reducción de las emisiones de carbono, especialmente de dióxido de carbono (CO₂), a la atmósfera. El objetivo primordial es lograr una economía global con bajas emisiones contaminantes, que alcance la neutralidad climática a través de la transición energética. Para lograr la descarbonización es necesario eliminar el carbono de la producción de energía. Al aprovechar las energías alternativas, será posible suministrar energía eléctrica y mitigar la generación de gases contaminantes.

En la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, se tiene muy claro que el uso de energías renovables es muy rentable para reducir los costos de energía eléctrica y contribuir al cuidado del medio ambiente (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a). Las energías renovables se promueven en la universidad desde hace varios años (Renova-Energía, 2023). El consumo energético anual es de 422,5 MWh. El sistema fotovoltaico de 79,2 kWp instalado en la cubierta del edificio K, aporta el 30 por ciento de la energía que demandan las cargas instaladas en los edificios de docencia y laboratorios de la universidad, lo que produce un ahorro económico del 20 por ciento en el pago de la factura de la luz que se paga mensualmente a la Comisión Federal de Electricidad. La central fotovoltaica interconectada a la red en la Universidad Tecnológica de San Juan del Río (Reséndiz-Badillo

y Marroquín, 2018a) es un claro ejemplo de que es posible avanzar paulatinamente hacia el uso de energías renovables. Con ello la carrera de energías renovables (Enríquez, 2023) que se ofrece actualmente se fortalece y coloca a nuestra universidad en el selecto grupo de instituciones de educación superior que implementan acciones concretas para el cuidado del medio ambiente.

Pregunta de investigación

En las instituciones de educación superior del estado de Querétaro ¿Cómo la cogeneración de energía eléctrica mediante un sistema fotovoltaico interconectado a la red permite el ahorro de energía eléctrica, contribuye a la disminución en el pago de la factura por concepto de energía eléctrica, evita la emisión de toneladas de CO₂ a la atmósfera en comparación con las instituciones de educación superior sin sistemas fotovoltaicos interconectados? (Rodríguez, 2023).

Objetivo general

Dimensionar e instalar un sistema fotovoltaico interconectado a la red, utilizando el área de la azotea del edificio “K”, que produzca el 30% de energía eléctrica que consumen los equipos eléctricos instalados en la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, y que además genere un ahorro estimado del 20% en el pago de la factura actual, basado en la normatividad vigente.

Objetivos específicos

1. Dimensionar un sistema fotovoltaico interconectado a la red, que produzca el 30% de la energía consumida por los equipos eléctricos instalados en los edificios de docencia y laboratorios de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río.
2. Realizar la instalación de los paneles fotovoltaicos sobre la azotea del edificio k .
3. Instalar los inversores fotovoltaicos.

4. Interconectar la energía producida al tablero principal de baja tensión del transformador de 225 kVA, 13.2 kV- 220 V/127 V.
5. Evaluar la producción de energía mediante el sistema de monitoreo en línea del sistema fotovoltaico.

Hipótesis

Se generará energía eléctrica con un sistema fotovoltaico interconectado al sistema eléctrico nacional, con recursos provenientes de la federación. Se considerarán los niveles de radiación solar locales, con el objetivo de poder incrementar la capacidad operativa representada por el consumo de energía eléctrica registrado durante el año 2017, en un 30% de la energía que se consume en las instalaciones de la universidad impactando en los costos de energía eléctrica manteniendo a lo más un pago mensual equivalente a los registros de demanda facturable del equipamiento eléctrico utilizado en el período de cobro por la Comisión Federal de Electricidad.

Metodología

Evaluación del sitio de instalación

Los altos valores de insolación en la mayor parte del territorio de nuestro país son la base para la generación de energía solar fotovoltaica y térmica. Algunos factores como la altitud, la pendiente y la orientación del terreno, así como las sombras que produce la topografía circundante, influyen en la radiación recibida (EnergyNews, 2015). Adicional a lo anterior también hay que tomar en cuenta que depende de la hora del día y la época del año.

Tabla 1. Resumen de condiciones geográficas, climáticas y meteorológicas para el estudio de emplazamiento del dimensionamiento y ejecución del proyecto.

<i>Datos geográficos</i>	
Ubicación del sitio de instalación	Vista Hermosa, municipio de San Juan del Río. Querétaro.
Latitud	20.369°
Longitud	-100.010°
Altitud	1978 metros sobre el nivel del mar
<i>Datos climáticos y meteorológicos</i>	
Horas solares pico tiempo (en horas) de una hipotética irradiancia solar constante de 1000 W/m ²	6.19 kWh/m ² /día
Irradiancia	5.6 kW/m ²
Temperatura media mes más cálido.	25.6°C
Temperatura media del mes más frío	7.45°C
Temperatura media anual	19°C (10 m desde la superficie)
Régimen anual de precipitaciones	586 mm

Fuente: Reséndiz-Badillo y Marroquín (2018a)

Hay tres tipos de radiación solar: difusa, directa y reflejada; la radiación global es la suma de las tres. En la superficie de la tierra, en el mejor de los casos, su valor es de 1000 W/m². En los cálculos de dimensionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos, a menudo es adecuado considerar la cantidad de radiación solar reflejada por las superficies adyacentes a los módulos fotovoltaicos. La posición del sol varía durante el día y las estaciones, por lo que también cambia el ángulo en el que los rayos del sol inciden sobre una superficie (EnergyNews, 2015). La generación de energía depende de la orientación e inclinación de los módulos fotovoltaicos.

Desarrollo del cálculo

Los valores de radiación solar en el sitio de emplazamiento se obtienen de los datos de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA por sus siglas en inglés). Para la latitud y longitud en una inclinación específica, la inclinación óptima recomendada será la latitud del lugar con una tolerancia de +/- 5°; a una inclinación de 20°, la irradiación anual disponible es de 6,19 HSP, pero se utilizó la cubierta del edificio “K”, que tiene una inclinación de 15°. Por ello, es preciso aplicar un factor de reducción de 2,5° promedio anual y queda en 6,04 HSP (Vdocumento, 2023). La fuente de energía fotovoltaica utilizada es de la marca Jinko solar, modelo JKM-330PP-72 4BB, del tipo policristalino, con una garantía de rendimiento lineal de 12 años al 90% y 25 años al 80,7% 0 a +3%. Suponiendo una tolerancia de potencia nominal del 0 %, en un módulo de 330 W (Solar, 2023) ,la reducción de potencia debida al polvo se considera del 5 %, por lo que $330 \text{ W} \times 0,95$; la potencia de salida de la fuente de energía se reduce por encima de los 25 °C o aumenta por debajo de los 25 °C, lo que supone una temperatura ambiente de 30°C. La temperatura efectiva de la celda es de $30^{\circ}\text{C} + 25^{\circ}\text{C} = 55^{\circ}\text{C}$, 30°C por encima de la temperatura estándar, un módulo policristalino de 313,5 W con un coeficiente de -0,3% por °C, pérdida de temperatura = $30^{\circ}\text{C} \times 0,3\% \times ^{\circ}\text{C} = 9\%$ el módulo de 313,5 W perdería un 9% por temperatura quedando en $313,5 \times 0,91 = 285,28 \text{ W}$. El sistema consta de 240 fuentes de energía fotovoltaica, colocadas en el techo del edificio K (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Memoria de cálculo

Características de la fuente de energía fotovoltaica:

Tabla 2. Datos técnicos del módulo fotovoltaico

<i>Potencia nominal STC</i>	330W
<i>Tensión a máxima potencia de pico Vmp</i>	37.80 V
<i>Corriente a la máxima potencia de pico Imp</i>	8.74 A

<i>Voltaje de circuito abierto Voc</i>	46.90 V
<i>Corriente de cortocircuito Isc</i>	9.14 A
<i>Coefficiente de temperatura para voltaje de circuito abierto TCvoc</i>	-0.30 %/°C
<i>Total, número de módulos</i>	240 piezas; 79,200 W

Fuente: Reséndiz-Badillo y Marroquín (2018a) Nota. Parámetros de la fuente de energía fotovoltaica ajustados por temperatura (Ecorfan, 2023).

Para el coeficiente de temperatura del módulo, tenemos que:

$$V_t = V_{oc} + (TC \cdot \Delta Temp \ V_{oc}).$$

(1) Donde:

V_t = Voltaje de salida a temperatura diferente de 25°C (Ecorfan, 2023)

T_c = Coeficiente de temperatura

$\Delta Temp$ = Diferencial de temperatura

$$V_t = 46.90V + (-0.0030/°C \cdot (0 - 25°C)) \cdot 46.9V \quad (2)$$

$$V_t = 46.90V + 3.5175V \quad (3)$$

$$V_t = 50.4175 \sim 50V$$

Temperatura mínima registrada en el sitio = 0°C (Col. Vista Hermosa, municipio de San Juan del Río, Qro.) (Vdocumento, 2023). Inversor: Marca: Fronius, Serie: Symo 15.0-3 208/220, potencia del inversor: 15.000 W. (Fronius, 2023).

Tabla 3. Resumen de módulos y cadenas por inversor.

<i>Tensión máxima MPPT</i>	850 V; 850 V / 50 V= 17 módulos
<i>Número de módulos por cadena seleccionada</i>	= 16
<i>Número de cadenas</i>	15,000W/330W = 45.45/16 = 2.84 ~ 3 cadenas

Fuente. Reséndiz-Badillo y Marroquín (2018a)

Se decidió colocar tres cadenas de 16 fuentes de energía fotovoltaica cada una: Voltaje de circuito abierto (Voc) de la cadena ajustado por temperatura = $50\text{ V} \times 16 = 800\text{V}$ (Vdocumento, 2023), corriente de cortocircuito de cada cadena: 9.14 Amperes. En los circuitos de fuente y salida fotovoltaica, la ampacidad o capacidad de conducción de los conductores debe ser seleccionada con un valor de 1.56 veces la corriente de cortocircuito de la fuente de energía fotovoltaica (NOM-001 SEDE 2012, Art.690-8) (Gobierno, 2023; Idoc, 2023) (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a)..

Tabla 4. Cálculo de conductores y protecciones en función de la corriente de cortocircuito del módulo fotovoltaico.

<i>Cálculo de conductores (Isc x 1.56)</i>	(NOM-001-SEDE- 2012, 690-8 (a)(1), (b) (1))
<i>Cálculo de protecciones (Isc x 1.25)</i>	(NOM-001-SEDE- 2012, 690-8 (b) (1))

Fuente. Reséndiz-Badillo y Marroquín (2018a)

Factores de corrección por temperatura ambiente

De conformidad con la Tabla No. 310-15(b)(2)(a) de la NOM-001-SEDE 2012 (Energypedia, 2022), para temperaturas ambiente superiores a 30°C, se deberá corregir la capacidad de corriente, para reducir su valor. Las temperaturas ambiente diferentes (Sarang, 2023) a las mostradas en las tablas de ampacidad se corregirán siguiendo la tabla 310-15(b)(2)(a) (Santiago Pérez, 2023) o la Tabla 310-15(b)(2)(b) de la NOM-001-SEDE-2012. Cálculo de conductores (Corriente de cortocircuito x 1.56) = 14.26 A, de acuerdo con la NOM-001-SEDE-2012, 690-8(a)(1), (b)(1)). Rango de temperatura del cable = 75°C. temperatura ambiente máxima: $25.6^{\circ}\text{C} + 22^{\circ}\text{C} = 47.6^{\circ}\text{C}$ (22°C se suman de la tabla 310-15(b)(3)(c) (Harper, 2023) de la NOM- 001-SEDE-2012 para conductores expuestos a la luz solar) (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a) .

Ajustes por temperatura para ductos expuestos al sol en azoteas

Los ductos que alojan a los conductores están expuestos a la luz solar directa sobre tejados. Los valores proporcionados en la Tabla 310-15(b)(3)(c) deben sumarse a la temperatura exterior para determinar la temperatura ambiente correspondiente para la aplicación de los factores de corrección en las Tablas 310-15(b)(2)(a) o 310-15(b)(2)(b). Factor de corrección: Ampacidad / 0.75 (para temperatura ambiente ajustada de 47.6°C) Tabla No. 310-15(b)(2)(a) de la NOM-001-SEDE 2012). $14.26A / 0.75 = 19.01 A$. Una ampacidad total a considerar para el cálculo del conductor en C.D. (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Ajuste de ampacidad por número de conductores en un conducto

Cuando el número de conductores portadores de corriente en una canalización sea superior a tres. (Idarrága Velez, 2023) , o cuando se instalen conductores individuales o cables multinúcleo sin mantener su separación en una longitud continua superior a 0,6 m y no se instalen en canalizaciones, la ampacidad admisible de cada conductor debe reducirse como se ilustra en la Tabla 310-15(b)(3)(a). Cada conductor portador de corriente en un grupo de conductores en paralelo debe contarse como un conductor portador de corriente. Esta configuración no se aplica, ya que hay un máximo de tres conductores que transportan corriente en el mismo conducto. Ampacidad de los conductores ajustados a la temperatura por a) a d) = 19 A. (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Resumen para la selección de conductores

Ampacidad del conductor = 156% de la corriente máxima del circuito, calculada según la NOM-001-SEDE-2012, artículo 690-8. Ampacidad del conductor = $9.14 \text{ Amperes} \times 1.56 = 14.26 \text{ Amperes}$. Ampacidad del conductor ajustada por temperatura = $14.26 \text{ Amperes} / 0.75 = 19.01 \text{ Amperes}$ (Cuadro No. 310-15(b)(2)(b) de la NOM-001-SEDE 2012); por tanto, el número de cadenas por inversor = 3.

Ampacidad del conductor de corriente en amperios de corriente paralela de 1 cadena ajustada = 19,01 Amperes; ~ 19 Amperes. Voltaje del con-

ductor = Voltaje del módulo VT ajustada por temperatura = 50 VCD Voltaje de ramal de 16 módulos ajustada por temperatura = 800 VCD (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Cálculo de conductores y protecciones para corriente directa

Para el cálculo del conductor de la caja de conexiones de la fuente de energía fotovoltaica y protecciones en el lado de corriente directa, la longitud ongitud del ramal o conductor de cadena más alejado de las cajas de conexiones y cajas de fusibles debe ser = 45 metros.

Tabla 5. Calculadora de caídas de tensión y pérdidas de energía en corriente directa

DC POWER	DC VOLTAGE DROP	DC ENERGY LOSSES
DC Voltage (U): 800 V	wire material: copper	DC Energy losses: 124.54 W
DC Current (Ib): 19 A	wire size (mm2): 6	DC Energy losses (%): 0.82
DC POWER (P): 15200 W	Simple lenght (one run): 45 m	
	DC Drop voltage: 6.56 V	
	DC Drop voltage (%): 0.82	

Fuente. (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a)

Se utilizará el conductor calibre: 10 AWG (6 mm2); los conductores de las tres cadenas a cajas de conexiones y protecciones del lado de corriente directa de 1 a 5 son de cable calibre 10 AWG, cable solar calibre 10 AWG en conducto metálico de pared gruesa. En todos los ramales o cadenas a la caja de conexiones y protecciones en el lado de corriente directa, se debe seleccionar el calibre de los conductores del circuito desde la fuente fotovoltaica hasta la caja de conexiones o conexión para evitar una caída de tensión de no más del 1% (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a), como se indica en ANCE-ESP-02. La corriente máxima a conducir está dentro del rango permisible de conformidad con la tabla 310- 15(b)(16) de la NOM-001-SE-DE-2012 (Bedolla, 2023).

Cálculo de conductores de cajas de derivación y protecciones en corriente directa a inversores

Longitud de los conductores de la caja de conexión a los inversores 1 a 5 = 15 metros.

Tabla 6. Calculadora de caída de tensión y pérdidas de energía en corriente continua

DC POWER	DC VOLTAGE DROP	DC ENERGY LOSSES
DC Voltage (U): 800 V	wire material: copper	DC Energy losses: 41.51 W
DC Current (Ib): 19 A	wire size (mm2): 6	DC Energy losses (%): 0.27
DC POWER (P): 15200 W	Simple lenght (one run): 15 m	
	DC Drop voltage: 2.19 V	
	DC Drop voltage (%): 0.27	

Cable calibre 10 AWG (6 mm2), cable solar calibre 10 AWG en conducto metálico de pared gruesa (Vdocumento, 2023) .Nota.http://photovoltaicsoftware.com/DC_AC_drop_voltage_energy_losses_calculator.php Fuente: (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a)

Selección de las cajas de derivación a la salida del generador fotovoltaico

Para conectar las fuentes de energía fotovoltaica a las cajas de derivación se consideró el conductor de mayor calibre compatible con conectores tipo MC4, que vienen de fábrica en las fuentes de energía fotovoltaica, calibre 10 AWG. Debido a que la selección de conductores entre las cajas de conexiones y el inversor arroja calibre 10 AWG, se utilizarán portafusibles para proteger el polo positivo como medio de protección, y para el conductor negativo el paso directo de las fuentes de energía fotovoltaica a la entrada a los inversores. Se utilizará la caja o envoltente metálica IP 65 con 15 portafusibles unipolares con espacio suficiente para alojar los conductores positivos, negativos y de puesta a tierra, así como los tubos de conducción de entrada y salida (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Conductos y protecciones en la entrada de corriente directa a inversores

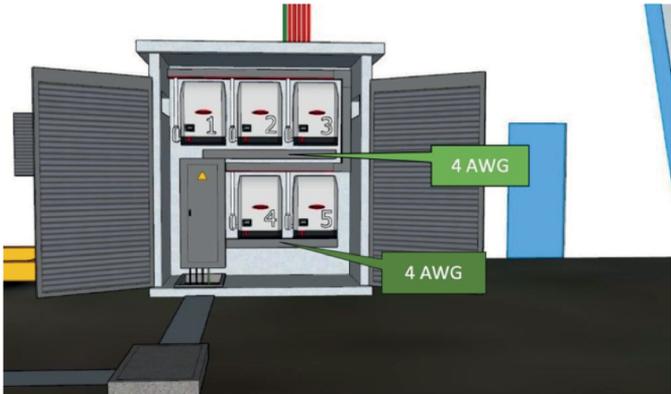
Se utiliza un conducto metálico cuadrado de 4 pulgadas x 4 pulgadas para alojar el cableado de corriente directa antes de ingresar a cada inversor sin mezclar con el cableado de corriente alterna como se indica en el Art. 310-3 (c) (2). Como protecciones, se utilizan los dispositivos de desconexión incluido en cada inversor y los portafusibles integrados en el interior del propio cuerpo del inversor (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Corriente alterna

Cálculo de la sección del cable entre la salida del inversor y el concentrador del centro de carga.

Para el cálculo de la sección del cable entre la salida del inversor y el concentrador de carga, se considera una longitud máxima del conductor desde los inversores hasta el centro de carga de corriente alterna de 3 metros. El número total de conductores en la canalización al centro de carga de corriente alterna o punto de concentración de salida del inversor de corriente alterna, nivel superior en la sala del inversor (inversores números 1 al 3); 3+3+3, un total de 9 conductores portadores de corriente. Considere un factor del 80 % (Tabla 310-15(b)(3)(a), al seleccionar la ampacidad del conductor porque los conductores del inversor número 1 no superan los 0,60 m de recorrido junto a los siguientes dos inversores: $50 \text{ Amperes}/0,8 = 62,5 \text{ Amperes}$. Tomando como referencia la tabla 310-15(b)(16), el calibre 4 AWG (Vdocumento, 2023) cubre la ampacidad máxima que se utilizará. Resultado del cálculo: el calibre 4 AWG (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a) cubre el margen de ajuste para la temperatura ambiente. Nivel inferior en cuarto de inversores (inversores números 4 y 5); 3+3, un total de 6 conductores portadores de corriente, se considera un factor del 80 % (Tabla 310-15(b)(3)(a), al seleccionar la ampacidad del conductor: $50 \text{ Amperes}/0,8 = 62,5 \text{ A}$, de la Tabla 310-15(b) (16), calibre 4 AWG cubre el amperaje máximo a ser utilizado, considerando un consumo inferior a 100 A se utiliza para el cálculo la columna correspondiente a la temperatura de 60°C Art. 110-14(c)(1)(a). Dando como resultado del cálculo: cable calibre 4 AWG (13,3 mm²) (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018b).

Figura 1. Cuarto de inversores



Cálculo de la sección del cable desde el centro de carga del concentrador hasta el disyuntor termomagnético de salida (TMCB)

Se considera que la longitud del conductor desde el centro de carga de corriente alterna hasta la salida del inversor principal (Bedolla, 2023) TMCB es igual a 1 metro. La ampacidad máxima al conectar los cinco inversores trifásicos = 50 Amperes x 5 = 250 Amperes, circulará una corriente máxima de 250 Amperes por las barras del tablero de conexiones, por lo que se seleccionó el tablero para 400 A, quedando por debajo de la capacidad al generar el máximo amperaje en la máxima irradiación del sistema fotovoltaico (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Cálculo de la sección de los cables a la salida del inversor y el punto de interconexión al sistema eléctrico nacional, punto común de acoplamiento

En el circuito de salida del inversor se debe seleccionar la capacidad de conducción de los conductores con un valor de 1,25 veces la corriente a la potencia nominal del inversor. La corriente máxima debe ser la corriente permanente de salida del inversor 690-8 (a)(3) (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Tabla 7. Corriente continua máxima de salida de los inversores

Voltaje de corriente alterna	220 Volts
Fases	3; L1, L2, L3, no se necesita neutro para el modelo y la configuración del inversor seleccionado.

Máxima corriente continua de salida para cada inversor	39.4 A
Ampacidad del conductor ajustada	$39.4 \times 1.25 = 49.25 \text{ A} \sim 50 \text{ A}$
Número de inversores	5
Salida máxima de corriente alterna del sistema fotovoltaico	250 A

Fuente. Reséndiz-Badillo y Marroquín (2018a).

Tomando como referencia la tabla 310-15(b)(16) para el tipo de cable utilizado THHW 90°C, considerando consumo mayor a 100 A, se utiliza para el cálculo columna correspondiente a una temperatura de 75°C, como se indica en el Art. 110-14 (1)(a)(1). La clasificación según la tabla 310-15(b)(16) da como resultado el conductor 250 kcmil, aplicando el factor de corrección de temperatura de la tabla 310-15(b)(2)(a) para una temperatura ambiente de 21-25 °C = Amperes x 1,05 = 250 A x 1,05 = 262,5 A, por lo que finalmente se selecciona la clasificación de 300 kcmil para este circuito. Revisar el criterio de caída de tensión máxima admisible para sistemas fotovoltaicos en el circuito CA que no supere el 2% (Deutsche, 2023) y considerando la distancia desde el panel de salida del inversor hasta el interruptor en el punto común de acoplamiento = 45 metros. (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Selección del conductor de puesta a tierra

De acuerdo con ANCE-ESP-02, En circuitos de corriente continua, el calibre del conductor de puesta a tierra no debe ser inferior al calibre del conductor de mayor capacidad de conducción (más grueso alambre), según lo establecido en el Art. 250-93 de la NOM 001 SEDE 2012. En ningún caso menos de 8.37 mm² de sección transversal (calibre 8 AWG) para conductores de cobre. En el caso de equipos, el tamaño nominal de las puestas a tierra de equipos de cobre o aluminio (Bedolla, 2023) conductores no será inferior al especificado en la siguiente Tabla (Tabla 250- 95 de la NOM 001 SEDE 2012). Dado que el cálculo basado en la Tabla 250-122 (NOM-001-

SEDE-2012) da como resultado un calibre 14 AWG, se seleccionó el conductor calibre 8 AWG para todo el arreglo fotovoltaico instalado hasta la entrada del inversor y de éstos al tablero concentrador de corriente alterna (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Cálculo de protecciones (Corriente de corto circuito $I_{sc} \times 1.25$) $9.14 \text{ Amperes} \times 1.25 = 11.43 \text{ A}$ (NOM-001-SEDE-2012, 690-8(b) (1)). Capacidad del fusible de protección en corriente directa = 15 A, 1000 volts. De la tabla 250-122 resulta calibre 14 AWG, y considerando que en ningún caso menos de calibre 8 AWG; tamaño seleccionado: calibre 8 AWG (16 mm²) de cobre con revestimiento verde 7 cables desde el chasis del generador fotovoltaico hasta el bus de puesta en paralelo a tierra en el inversor y desde éstos hasta el bus de puesta en paralelo de la placa del concentrador del disyuntor de corriente alterna. Para el conductor de puesta a tierra (Gobierno, 2023) en el circuito de corriente alterna desde el panel de interruptores hasta el punto común de acoplamiento (250 A de corriente alterna) (Sarang, 2023) y siguiendo las indicaciones de la tabla 250-122, el resultado es un calibre menor a 4 AWG y mayor a 6 AWG, por lo tanto, el calibre seleccionado para el conductor de puesta a tierra en esta disposición será el calibre 2 AWG desde el centro de carga de corriente alterna hasta el punto de acoplamiento común, para tener la mejor protección posible en descargas a tierra (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Dispositivos de protección del lado de corriente directa

- i. Punto de seccionamiento del generador fotovoltaico: Como dispositivos de protección del lado de corriente directa, se seleccionó para cada uno de los tres ramales de cada de los 5 circuitos fotovoltaicos (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a). De acuerdo con el artículo 690-8 (b)(1), cuando sea necesario los dispositivos de sobre corriente se seleccionarán según sea necesario en (a) a (d) a continuación: Conducir no menos del 125 por ciento de la corriente máxima calculada en 690-8 (a) (Sarang, 2023). Corriente de corto circuito I_{sc} de $9,14 \text{ A} \times 1,25 = 11,43 \text{ A}$. Fusible comercial superior más cercano = 15 A. Voltaje de cadena ajustado = 800 volts de corriente directa; el fusible debe seleccionarse para 1000 volts de corriente directa.

- ii. Protección contra sobretensiones en subarreglos: Portafusibles con desconexión segura más seccionador integrado en la entrada del inversor de CC.
- iii. Protección contra sobretensiones o rayos (Supresor de sobretensiones). Como dispositivo de protección contra sobretensiones para corriente directa ya incluidas en el inversor Fronius Symo 15.0-3 208/220 (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

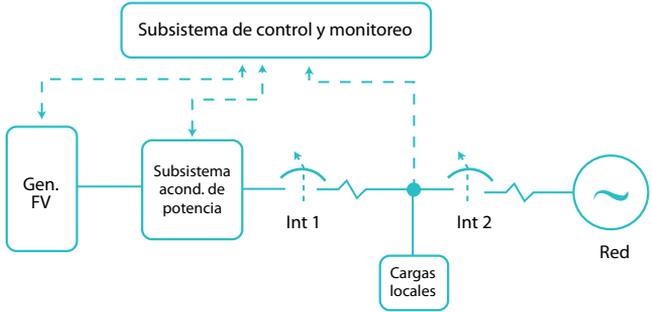
Dispositivos de protección del lado de corriente alterna

El inversor seleccionado cumple con lo establecido en la NOM-001-SE-DE-2012, artículo 690-61 y 705-14.

- 1) Punto de desconexión de corriente alterna a la salida de los inversores en paralelo. Para cada uno de los 5 inversores se seleccionó el interruptor termomagnético Square D® de 3 polos x 50 A, y estos contenidos en un panel trifásico Square D® para 400 A y 30 polos. Dado que se trata de un sistema eléctrico trifásico, no es necesario equilibrar la carga.
- 2) A la salida del centro de carga con los interruptores de salida individuales de cada inversor, se colocará un disyuntor termomagnético tipo Square D® 3 x 250A LAL para conducir a otro en el punto de interconexión al sistema eléctrico local, un panel tipo I-Line existente a la salida de la subestación de 300 kVA, instalada frente al edificio K.
- 3) A la entrada del interruptor principal de corriente alterna del concentrador de voltaje se conectará un interruptor Square D® Modelo SDSA50 tripolar, 240 VCA 50 kA, también llamado pararrayos secundarios.

De conformidad con la especificación CFE-G0100-04 (Lapem, 2023), se debe describir la ubicación de las protecciones que debe tener un generador fotovoltaico interconectado a la CFE ((Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Figura 2. Localización de los interruptores de desconexión con la red, es responsabilidad del usuario



Fuente: Tacubarov, 2023.

Interruptor esquemático 1 (Electricidad, 2023). Cálculo: Corriente máxima de salida del inversor $\times 1,25 \times 39,4 \text{ A} \times 1,25 = 49,25 \text{ Amperes} \times 4 = 246,25 \text{ Amperes}$. Número de fases a la salida del centro de carga del inversor = 3. Disyuntor termomagnético seleccionado = 250 A (Cuadrado D, tipo LAL 3 $\times 250 \text{ Amperes}$). El disyuntor 2 en el diagrama se refiere al interruptor principal en la habitación antes del punto de acoplamiento común (Aprenderly, 2023), tipo I-Line 250 Amperes (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Selección de la tubería

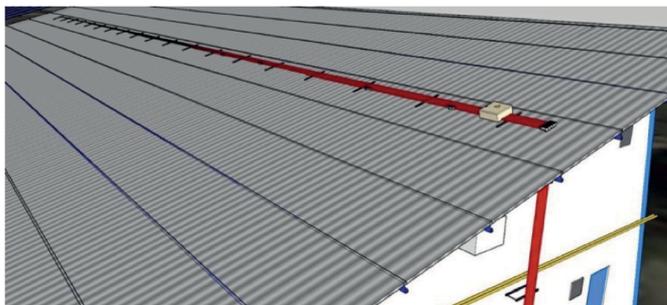
Para la canalización del cableado de corriente continua desde la fuente fotovoltaica hasta los inversores (Marroquín, 2023), se seleccionó conducto metálico de pared gruesa con las siguientes dimensiones: Los conductores en cable solar 10 AWG tienen un diámetro exterior nominal con vaina de 6,93 mm, que su equivalente en diámetro exterior nominal THW es el cable 8 AWG, por lo que se considera este diámetro para el cálculo de conductos (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Circuito fotovoltaico de salida

De la matriz fotovoltaica, cadenas 1 a 2, se tienen conductores en cable solar positivo y negativo calibre 10 AWG más el conductor de tierra de 8 AWG, con un total de tres conductores (equivalentes a calibre 8 AWG). De la tabla C-8 de la NOM-001-SEDE-2012 (Cooperación Alemana, 2023) re-

sulta un diámetro de 3/4" (21mm), se selecciona el siguiente diámetro, 1" (27mm) para reducir el efecto de temperatura por conductos expuestos a la luz solar. De la cadena 2 a la 3, hay dos conductores de la cadena 1 más dos conductores de la cadena 2 en un cable solar positivo y negativo de 10 AWG más el conductor de tierra física de 8 AWG, un total de cinco conductores (equivalente a 8 AWG); de la tabla C-8 da como resultado 1" (27 mm) de diámetro. Desde la cadena 3 hasta la caja de conexiones, hay 3 cadenas, tres conductores positivos, tres conductores negativos más el cable de conexión a tierra, un total de 7 conductores calibre 8 AWG en el mismo conducto. De la tabla C-8 da como resultado un diámetro de 1 1/4" (35 mm). Lo mismo para los cinco circuitos de tres cadenas a la caja de protección (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Figura 3. Tubería sobre el techo del edificio k.

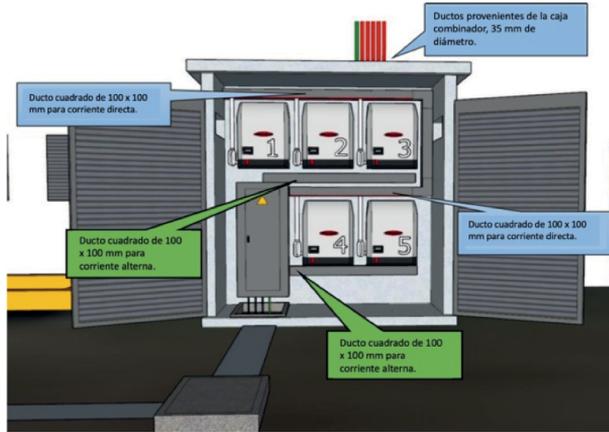


Circuito de entrada al inversor

De la caja de protección al conducto colector antes de inversores, hay 3 cadenas, positivo/negativo más cable de puesta a tierra, 7 conductores en total; 8 AWG (equivalente), para cada uno de los cinco circuitos fotovoltaicos. El mismo esquema de conductos independientes continúa para cada circuito fotovoltaico que tiene 1 1/4" (35 mm) de metal. En el interior del cuarto del inversor se utiliza un ducto cuadrado de 100 mm x 100 mm para recibir los conductores de los 5 circuitos fotovoltaicos. En total hay 15 conductores solar positivo, 15 conductores solar negativo y cinco conductores de puesta a tierra en cable calibre 8 AWG, para un total de 35 conductores de calibre 8 AWG (equivalente) (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Desde este conducto se manda a cada inversor como se muestra en la siguiente figura.

Figura 4. Caseta de inversores, mostrando el ducto cuadrado que aloja a cables para corriente continua y corriente alterna.



Circuito de salida del inversor al panel concentrador de corriente alterna

Desde la salida del inversor hasta la placa concentradora, se utiliza un conducto cuadrado de 100 x 100 mm para los conductores de corriente alterna de calibre 4 AWG de los inversores 1 a 5. Este conducto es independiente de los circuitos de corriente directa (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

DeL panel concentrador hasta el punto de interconexión punto de medida.

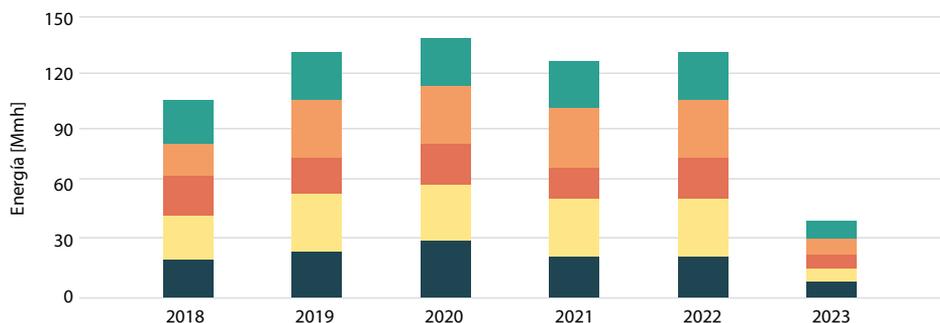
Desde el panel concentrador hasta el panel del punto de interconexión se utilizan registros prefabricados e intercomunicados con ducto de polietileno de 103 mm, para albergar los tres conductores de calibre 300 kcmil más el conductor de puesta a tierra calibre 2 AWG. Resultante del cálculo de conductores recomendados en la tabla C-8 con un diámetro de 2.5" (63mm), se colocará un ducto de 4" (103mm) para posible expansión del sistema fotovoltaico (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Operación del sistema fotovoltaico

La instalación del sistema fotovoltaico finalizó en noviembre de 2017. En el momento de redactar este documento se han dejado de emitir a la atmósfera 354,5 toneladas de CO₂, lo que equivale a la cantidad de CO₂ que emite un vehículo en una distancia de 1.422.557 km. Considerando que el perímetro del planeta Tierra es de 40.075 km, el recorrido del carro equivale a dar 35 vueltas a la circunferencia del planeta. En términos económicos el ahorro ha sido de \$1.364.495,43, el sistema aporta el 30% de la energía que consumen los equipos instalados en los edificios y laboratorios de la universidad. El ahorro económico es del 20% en el pago de la factura (Cusicahua, 2023) que por concepto de energía eléctrica se paga al proveedor de servicios básicos (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

El sistema fotovoltaico interconectado (Cusicahua, 2023) a la red ha producido un total de 668.87 MWh. En el año 2018 la producción de energía fue de 104.34 MWh. Esto se debe a que el sistema (Sánchez Tello, 2023) estuvo interconectado a la red desde el mes de marzo del año 2018. De 2019 a 2020 la producción de energía es muy similar, con aproximadamente 125 MWh. La producción de energía en el año 2021 disminuyó en un 4,92% con respecto al año 2020. Para el año 2023 el sistema ha producido 38,80 MWh (Figura 5).

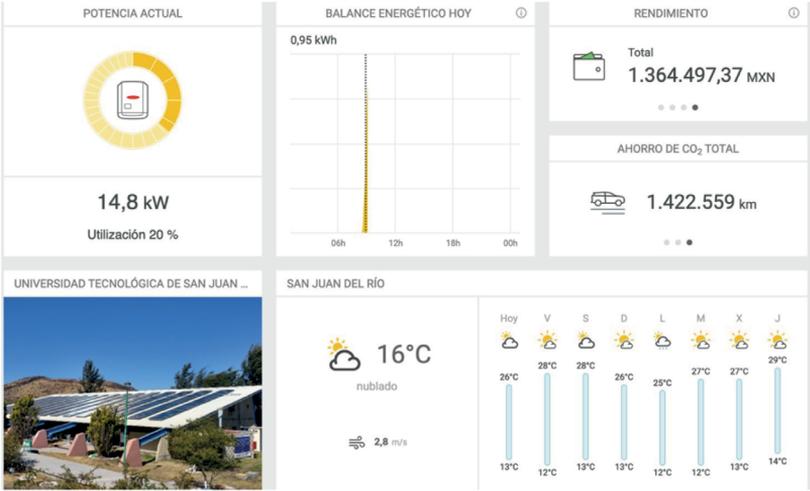
Figura 5. Producción de energía del sistema fotovoltaico interconectado a la red



La figura 6 muestra la captura de pantalla del sistema de monitoreo en línea de la producción de energía eléctrica de la planta fotovoltaica de 79,2

kWp, instalada en la azotea del edificio K, de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).

Figura 6. Aspectos generales del monitoreo en línea de la producción eléctrica, correspondiente al jueves 13 de abril de 2023 a las 07:53 a. m. hora del centro de México. (Reséndiz-Badillo y Marroquín, 2018a).



El sistema fotovoltaico interconectado a la red (Sánchez Tello, 2023) ubica a la universidad en el selecto grupo de instituciones de educación superior (Valparaiso, 2023) que producen un porcentaje de la energía que consumen, lo que genera conciencia entre los estudiantes y la sociedad en general, y aprovecha las energías renovables, lo que trae beneficios ambientales. La Universidad Tecnológica de San Juan del Río es una entidad evaluadora y certificadora (Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales) y ofrece cursos de capacitación y certificación en el estándar EC0586.01 (UTSJR, 2023), titulado instalación de sistemas fotovoltaicos en residencia, comercio e industria. Este sistema ha sido utilizado como parte de los servicios de capacitación que actualmente ofrece el área de servicios tecnológicos del departamento de vinculación de la universidad y complementa la formación de los futuros ingenieros en energías renovables de nuestra institución

Figura 6. Actividades de mantenimiento en la cubierta de las fuentes de energía fotovoltaica.



Agradecimientos

Los autores del presente trabajo agradecen a los directivos de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río (UTSJR, 2023), Querétaro, por las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo, así como también a los integrantes del cuerpo académico de energías renovables, por las sugerencias realizadas, las que contribuyeron a la mejora de este capítulo. De igual manera, damos un agradecimiento especial a los estudiante del grupo ES01SM-20 por el apoyo brindado en el mantenimiento del sistema fotovoltaico interconectado a la red (Anes, 2023).

Conclusiones

La metodología para los criterios de diseño y cálculo de prestaciones del sistema fotovoltaico se basa en lo propuesto por la Agencia Internacional de Energías Renovables (Irena, 2023), la misma que un diseñador certificado debe poner en práctica. El sistema cumple con la normatividad vigente en nuestro país. A la fecha ha producido 668,87 MWh de energía, lo que equivale al consumo promedio de 458 viviendas de 4 integrantes durante

un año. Produce el 30% de la energía consumida en los laboratorios y edificios docentes; hay un ahorro del 20% en el pago de la factura a la empresa suministradora de servicios básicos. Según cotización proporcionada por una empresa, el mantenimiento (Rodríguez, 2023) de las 240 fuentes de energía fotovoltaica tiene un costo de \$2,045.96 dólares, y se sugirió a los directivos que esta actividad sea realizada por estudiantes del programa de energías renovables. El sistema ha estado funcionando sin problemas; se han realizado actividades de mantenimiento de la cubierta de los paneles por los estudiantes del grupo ES01SM-20, prácticas que se desarrollan en las asignaturas de Energías renovables y Sistemas fotovoltaicos del plan de estudios de ingeniería en energías renovables, lo que contribuye a su formación.

El uso de equipos de protección personal para trabajos en altura permite poner en práctica los conocimientos adquiridos (Ortiz, 2023) en la materia de seguridad industrial, que también forma parte del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en energías renovables. La vida útil del equipo es de aproximadamente 25 años; es importante realizar actividades de mantenimiento en el sistema y revisar todos los componentes. Este sistema ubica a la institución entre el selecto grupo de universidades que generan un porcentaje de su energía y contribuyen al cuidado del medio ambiente.

Referencias

- Cooperación Alemana. (2015). Manual para la evaluación técnica-económica de: “Sistemas Fotovoltaicos Interconectados a la Red apoyados a través del Programa de Fideicomiso de Riesgo Compartido”. 23 de mayo de 2022, de Comité de Gestión por Competencias de Energía Renovable y Eficiencia Energética Sitio web: https://energypedia.info/images/6/67/GIZ_Manual_SF_Interconectados_Red_2015.pdf
- EnergyNews (2015). ¿Quieres saber el emplazamiento más eficiente para las instalaciones fotovoltaicas y termosolares? <https://www.energynews.es/quieres-saber-el-emplazamiento-mas-eficiente-para-las-instalaciones-fotovoltaicas-y-termosolares/>
- Enriquez Harper, G. (2012). El abc de las energías renovables en los sistemas eléctricos. México: Limusa.
- Fronius (2017). FRONIUS SYMO 15.0-3 208. 23 de mayo de 2022, de Fronius Sitio web: www.fronius.com
- González, R., Jiménez, H. y Lagunas, J. (2003). Sistemas fotovoltaicos conectados a la red. Boletín IIE. <https://docplayer.es/11503566-Sistemas-fotovoltaicos-conectados-a-la-red.html>
- Irena (2023). Obtenido de www.irena.org: <https://www.irena.org/Publications/2023/Feb/Global-landscape-of-renewable-energy-finance-2023>
- Renova-Energía. (s.f.). Sistemas Solares Fotovoltaicos Conectados o de Conexión a Red Pública. <https://www.renova-energia.com/energia-renovable/energia-solar-fotovoltaica-conexion-de-red/>
- Reséndiz-Badillo Ramiro, Marroquín de Jesús, Ángel (2018a). Dimensionamiento y ejecución de un sistema fotovoltaico interconectado en la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, potencia nominal: 79.20 kWp. Revista de Energías Renovables. 2-6:1-16 ISSN: 2523-6881 ECORFAN®
- Reséndiz-Badillo Ramiro, Marroquín de Jesús, Ángel (2018b). Planta solar fotovoltaica de 75 kW interconectada a la red de la CFE. Ecorfan. <https://www.ecorfan.org/booklets/CIERMII2018/Ingenier%C3%ADa%20y%20tecnolog%C3%ADa/Ramiro,%20RES%C3%89NDIZ-BADILLO.pdf>
- Tacubarov (2023). Es. Obtenido de [es.scribd.com: https://es.scribd.com/doc/211296609/Especificaciones-Para-Sistemas-Fotovoltaicos-Con-Conexion-a-Red-Cfe-g0100-04#](https://es.scribd.com/doc/211296609/Especificaciones-Para-Sistemas-Fotovoltaicos-Con-Conexion-a-Red-Cfe-g0100-04#)

Parte III

Prácticas de responsabilidad social corporativa

XIII. Responsabilidad social corporativa y buenas prácticas de sustentabilidad en una cadena internacional de hoteles y resorts: Caso de estudio Hotel de ciudad, en Guadalajara, Jalisco

MARÍA DE LOS DOLORES SANTARRIAGA PINEDA*

FRANCISCO CARLOS SOTO RAMÍREZ**

OMAR ALEJANDRO PÉREZ CRUZ***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.13>

Resumen

La Organización Mundial de Turismo (OMT, 2019) ha manifestado su preocupación por las emisiones, el gasto de agua, el uso de energía y el consumo irracional de productos en la industria hotelera para su operación. Se calcula que el turismo aporta aproximadamente el 5% de las emisiones globales de carbono (OMT, 2019). Y más grave aún sería con datos del último año, en el que se prevé que, de cumplirse, el 2023 se convertiría en el décimo año consecutivo con una temperatura global superior a 1 °C respecto al período preindustrial (De Diego, 2023), con los subsecuentes impactos, como sequías, inundaciones y huracanes más fuertes. Este estudio tiene como objetivo conocer la política ambiental de la cadena a partir del hotel, así como las acciones y estrategias ambientales para el cuidado del agua, el aire, el papel y la energía eléctrica. El objeto de estudio es un hotel situado en la Ciudad de Guadalajara, Jalisco, que pertenece a una cadena internacional española. Este estudio de corte cualitativo utiliza como herramienta

* Doctora en Relaciones Internacionales Transpacíficas. Universidad de Colima. <https://orcid.org/0000-0001-9744-5994>

** Doctora en Relaciones Internacionales Transpacíficas. Universidad de Colima. <https://orcid.org/0000-0001-9129-8305>

*** Doctor en Ciencias Sociales. Universidad de Colima. <https://orcid.org/0000-0003-3367-8259>

de obtención de datos la entrevista en profundidad al responsable de sustentabilidad en el hotel. A través del análisis de contenido, los resultados muestran que el hotel está muy comprometido con la sociedad y el medio ambiente, y tienen programas orientados hacia la concientización sostenible en toda la organización, así como hacia el uso y reciclaje del agua, gestión de residuos, ahorro de energía y la reducción de emisiones de CO₂.

Abstract

The World Tourism Organization (UNWTO, 2019) has expressed its concern about emissions, water use, energy use and the irrational consumption of products in the hotel industry for its operation. It is estimated that tourism contributes approximately 5% of global carbon emissions (World Tourism Organization [UNWTO], 2019), and even more with data from the last year, in which it is expected that, if fulfilled, 2023 would become the tenth consecutive year with a global temperature higher than 1 °C, compared to the pre-industrial period (De Diego, 2023), with subsequent impacts such as, droughts, floods, stronger hurricanes, etc. The aim of this research was, to comprehend the environmental policy implemented by the hotel, as well as the environmental actions and strategies, with the objective to take care of water, air, care of paper, and electrical energy. In order to meet the objectives, a hotel located in the City of Guadalajara, Jalisco that belongs to an international Spanish chain was chosen. This qualitative study in scope, used the in-depth interview as a data collection tool, in order to know the information, the person responsible for sustainability at the hotel was interviewed. Through the content analysis, the results show that the hotel is highly committed to society and the environment and has programs oriented towards sustainable awareness throughout the organization, as well as the use and recycling of water, waste management and energy saving. energy, as well as the reduction of CO₂ emissions.

Introducción

En la actualidad el calentamiento global y el cambio climático son dos problemas que preocupan a la sociedad, ya que afectan al sano desarrollo económico, la salud y en general a la población y su bienestar. Armonizar el crecimiento económico y a la vez proteger el medio ambiente a través de un desarrollo sostenible permitió que muchos líderes empresariales desarrollaran planes y programas de sustentabilidad como un elemento de la estrategia corporativa. Muchos factores pueden explicar esta tendencia, entre los que se destacan el crecimiento de legislación y regulaciones ambientales, así como aspectos en la percepción social. Compañías grandes y pequeñas han realizado esfuerzos por públicamente demostrar su compromiso con la sustentabilidad y el desarrollo sustentable, no sólo como un mecanismo para desarrollar ventajas competitivas, sino como una estrategia de construcción de marca y una herramienta para diferenciarse de los competidores dentro del mercado.

De acuerdo con Bucio-Gutiérrez *et. al.* (2020), el “consumismo verde” hace referencia a que los programas de sustentabilidad pueden convertirse en los catalizadores de cambio, es decir, estos programas ayudan a terminar con la crisis ambiental provocada por la búsqueda de la acumulación del capital, vía la explotación de la naturaleza. La industria hotelera, por su tamaño, resulta un gran generador de contaminantes al ambiente. Reconocida como una industria global y motor de la economía de muchos países, ha crecido a un ritmo constante en los últimos 25 años. En este sentido, México es una de las potencias mundiales de turismo. Se puede decir que existen razones importantes para que sea una potencia, en primer lugar, su atractivo deriva de un perfecto balance entre la belleza natural, su riqueza cultural, un clima excepcional en casi todo su territorio y a esto se le añade que cuenta con un excelente servicio hotelero. En 2021, México se posicionó como el segundo destino favorito para realizar turismo en todo el mundo. El país cuenta con casi 200 lugares de interés arqueológico, más de 100 pueblos mágicos y 34 sitios reconocidos como patrimonio de la humanidad. Asimismo, dispone de poco más de 11.000 km de litorales para que los turistas disfruten sus vacaciones en la playa (Secretaría de Turismo, 2022).

La industria hotelera mexicana realiza un aporte al PIB nacional superior al 8,7%, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi, 2022). Pese a que en 2020 la ocupación hotelera disminuyó un 28,9%, en 2021 se incrementó un 17,3%. De esta forma, el sector hotelero mexicano comenzó el 2022 y 2023 con un pronóstico prometedor. Sin embargo, a pesar de los impactos benéficos en cuanto a la inversión y a la generación de empleos, una de las actividades económicas que contribuyen a acrecentar la problemática ambiental es la industria hotelera. En particular, la Organización Mundial de Turismo (WOT por sus siglas en inglés, 2019) se encuentra preocupada, ya que calcula que el turismo aporta aproximadamente el 5% de las emisiones globales de carbono (WOT, 2019). Al mismo tiempo, el sector turístico es considerado uno de los sectores más vulnerables ante los cambios climáticos (WOT, 2019).

1. La industria del turismo y en especial la hotelería han sido señaladas como las destructoras silenciosas del medio ambiente, porque su impacto ambiental no está tan expuesto al público como el de las empresas del sector industrial (Cruz y Vázquez, 2018). Sin embargo, las empresas del sector terciario son negocios que contaminan de forma importante y son responsables de la mayor parte de la degradación ambiental del mundo.
2. Existe un gran número de cadenas de hoteles tanto nacionales como internacionales con oferta en México; de la revisión de aquéllos con un profundo sentido de su responsabilidad con la sustentabilidad, se eligió para este estudio una cadena de hoteles de origen español, que por motivos de confidencialidad no se presenta su nombre. Esta cadena de hoteles tiene presencia en México desde hace 25 años. Actualmente cuenta con 22 hoteles en los siguientes destinos: Riviera Nayarit-Vallarta, Cancún, Los Cabos, Mazatlán, Guadalajara e Isla Mujeres. Durante más de 50 años, su mercado objetivo fue el segmento de mercado sol y playa, con un concepto todo incluido. Sin descuidar a este mercado, hace 10 años incorporaron a su portafolio de negocios hoteles en las principales ciudades, entre ellas Guadalajara.
3. Fue en esta instalación donde se realizó la entrevista al responsable de la gestión ambiental del hotel. La ubicación en una ciudad de las

más contaminadas de México y la falta de agua lo hicieron un caso de estudio ideal para el propósito de esta investigación. Es importante mencionar algunas características del hotel con el objetivo de clarificar el contexto. Las características del hotel son las siguientes: rascacielos ubicado en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, cuya construcción comenzó en marzo de 2009 y finalizó en junio de 2011. Tiene una altura de 204 metros, actualmente es el edificio más alto de la ciudad y su área metropolitana cuenta con 44 pisos, en los cuales se encuentran distribuidas 550 habitaciones. Sobre la azotea del penthouse se localizan un helipuerto y los cuartos de mantenimiento. Por tratarse de un hotel de gran tamaño y encontrarse en una región donde científicos han pronosticado un deterioro significativo de la calidad del aire, así como del suministro del agua, resulta de interés y es de importancia el caso de estudio de este hotel. Además, de que la gestión empresarial proviene de la visión corporativa, el estudiar a este hotel permitirá tener una visión amplia de lo que la cadena se encuentra haciendo en México para mitigar su responsabilidad. Por lo anterior, se plantearon las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué tipo de acciones y estrategias ambientales se han desarrollado para minimizar su huella de carbono, el cuidado del agua, cuidado del aire, cuidado del papel y el cuidado de la energía eléctrica? ¿Cuál es el razonamiento para estas estrategias en costo-beneficio? ¿Cuáles son los mecanismos de comunicación usados para promover una conducta sustentable en los clientes? De esto derivan los objetivos de investigación:

4. Conocer si el hotel basa su modelo de negocios en la responsabilidad social corporativa (RSC), así como las acciones y estrategias ambientales, y si toman en cuenta los ODS para establecer sus compromisos de sustentabilidad.
5. Conocer las acciones implementadas para el cuidado del agua, del aire, del papel y de la energía eléctrica, orientadas por la responsabilidad social corporativa y sustentabilidad.
6. Conocer los mecanismos de comunicación para promover conductas sustentables en el hotel.

Marco teórico

Históricamente, la industria de la hospitalidad, que incluye al sector hotelero, ha sido una de las industrias que mayores impactos nocivos ha tenido para el medio ambiente. Los hoteles consumen grandes cantidades de energía, agua y productos de consumo. Desde principios del siglo XX, el concepto de sustentabilidad cobró fuerza, para atraer la atención de políticos, los medios informativos e inversionistas. Durante las últimas décadas, los esfuerzos de sustentabilidad corporativa han evolucionado, para transformarse en una disciplina muy compleja de negocios cuyo enfoque principal se encuentra en los clientes y en las partes interesadas (stakeholders) (Perez-Cruz, 2021).

El concepto “sustentabilidad” no es nuevo, hay muchos teóricos que lo conciben de distintas formas. Por ejemplo, de acuerdo con Perez-Cruz (2021), la sustentabilidad es el objetivo, el fin de un proceso más amplio denominado desarrollo sustentable. Según con la Business Sustainable Development Council (BSDC's, 2017), esta forma de ver la sustentabilidad pone especial interés en el desarrollo, ya que establece que éste y la búsqueda de satisfacer las necesidades en el presente sustentable no comprometerán la búsqueda de satisfacer las necesidades de futuras generaciones. Existen varios enfoques para tratar de definir la sustentabilidad. Unos teóricos basan sus definiciones principalmente en principios ecológicos, un segundo grupo se basa en los impactos sociales y el desarrollo económico; estos últimos establecen objetivos orientados a cubrir las necesidades humanas y la igualdad.

Además de lo anterior, otros autores como Minaverry (2021) distinguen entre lo que se conoce como “sustentabilidad débil” y “sustentabilidad fuerte”. La primera no es un término despectivo, sino que se refiere a las iniciativas de sustentabilidad y al desarrollo de programas dentro de las organizaciones, la economía y la sociedad. Es este paradigma el que sustenta el desarrollo de acciones y prácticas de sustentabilidad en las organizaciones que serán revisadas en el presente capítulo. Mientras, la “sustentabilidad fuerte” está relacionada con cambios radicales en la economía y la sociedad.

Otro grupo de autores ha conceptualizado la sustentabilidad bajo la teoría de los públicos interesados (stakeholders). Esta teoría se desarrolló

en el entendido de que las compañías deben poner especial atención a las sensibilidades de los intereses creados, no sólo de los públicos interesados entre los cuáles se incluyen los proveedores, clientes y la sociedad en primera instancia. Bajo esta teoría, si las compañías hacen esfuerzo por realizar acciones encaminadas a los grupos de interés antes mencionados, como consecuencia las estrategias de gestión serán más exitosas (Meraz-Ruiz *et. al.*, 2023; Miranda *et. al.*, 2022).

Madroñero-Palacios y Guzmán-Hernández (2018) en un esfuerzo por facilitar la conceptualización de la sustentabilidad, encontraron las coincidencias con las tres dimensiones de la sustentabilidad: lo social, lo ambiental y lo económico. Finalmente, se trató de conciliar las diferentes perspectivas sobre la sustentabilidad, y este autor desarrolló una teoría más crítica que incluía las diferentes perspectivas hasta ese momento.

Dos conceptos intrínsecamente relacionados son la sustentabilidad y la responsabilidad social corporativa (RSC). La sustentabilidad forma parte de la responsabilidad social corporativa (RSC), aunque una forma parte de la otra, como se mencionó anteriormente, ambas tienen el objetivo de que las empresas operen de una manera que les permita ser éticamente rentables y nunca a expensas de los demás, para ayudar a tener un impacto positivo en quienes las rodean (Inegi, 2022). Es uno de los pilares de la sustentabilidad el ambiental, además del social y del económico. La RSC se define como la forma de dirigir a las empresas, con base en la gestión de los impactos que su actividad genera sobre sus clientes, empleados, accionistas, comunidades locales, medioambiente y sobre la sociedad en general. De esta forma, es vista como un capital social por su naturaleza “voluntaria” de las relaciones corporativas con los públicos y la sociedad (Meraz-Ruiz *et. al.* 2022).

La creación de normas nacionales e internacionales para visualizar los esfuerzos de responsabilidad social corporativa (RSC) ha provocado que las organizaciones utilicen herramientas de la gestión de la RSC. Guzmán (2016) desarrolló un análisis en el que establece diversos niveles. Cada uno permite identificar, por un lado, la función y, por el otro, la operación, que se traducen en principios, instrumentos e indicadores. Los principios son las guías rectoras, y la traducción de las preocupaciones de los públicos se reflejan en los principios. Por otra parte, los instrumentos son los generadores de los lineamientos que deben cumplir las organizaciones en relación

con la gestión de la RSC, y en el tercer nivel se encuentran los indicadores de desempeño, que es la puesta en marcha de las acciones de RSC (Jones *et. al.*, 2014).

En última instancia, la RSC impacta directamente al desarrollo del modelo de negocio, entendido como el instrumento que permite tener claridad en el modo por el cual se ofrece una solución a una necesidad del mercado. Estos modelos tienen que ser claros y definir las estrategias que deben emplearse en la búsqueda de los objetivos de un negocio (Méndez *et. al.*, 2019). A través de un modelo de negocio se debe distinguir cuál es el valor de un producto, qué se necesita para insertarlo en el mercado y a qué tipo de clientes se venderá. Por consiguiente, no se puede separar de los compromisos de RSC, ya que con ellos nace el modelo de negocio de cada empresa. ¿Y cómo se integra la RSC con el modelo de negocios? A través de la adopción de las herramientas antes mencionadas. Ya hay organizaciones que incorporan a sus modelos productivos la RSC para implementar el desarrollo sustentable (UNIDO, 2023). Además, la RSC ha sido estudiada como un mecanismo que fortalece la reputación de las organizaciones (Vásquez-Sánchez y Larios-Gómez, 2021).

Con el fin de que las organizaciones contribuyan a la disminución del cambio climático, y por la importancia que reviste, se han generado distintas herramientas y metodologías para evaluar la implementación de acciones orientadas a la disminución de los impactos de los procesos productivos y del proceso de entrega de servicios como lo es la hotelería. En el caso de la industria hotelera, la WMT (2019), con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Gobierno de Francia, presentó un informe que buscaba contribuir y visualizar el progreso alcanzado en la aplicación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Éstos pedían que se desarrollarán y elaborarán instrumentos para vigilar los efectos en el desarrollo sostenible, a fin de lograr un turismo sustentable. El informe buscaba inspirar a los agentes turísticos y alentarlos a avanzar en la consecución de los ODS, a través del turismo sostenible mediante cinco enfoques estratégicos recomendados, que son los siguientes:

1. Utilizar los ODS como marco de orientación y priorizar el ODS 12 por su efecto multiplicador; el ODS 12 se refiere a garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles (WMT, 2019).
2. Preparar instrumentos políticos de consumo y producción sostenibles para allanar el camino hacia la implementación de políticas.
3. Apoyar la medición regular y puntual del consumo y la producción sostenibles para una aplicación efectiva.
4. Incorporar datos geoespaciales para visualizar las interacciones del turismo con el medio ambiente.
5. Añadir otros enfoques innovadores, por ejemplo, el de la circularidad como potenciador del consumo y la producción sostenibles.

El propósito del informe es en última instancia inspirar a los agentes turísticos y alentarlos a avanzar en la consecución de los ODS a través del turismo sostenible mediante cinco enfoques estratégicos recomendados (WMT, 2019) mediante los indicadores planteados y del cumplimiento de los ODS.

Metodología

Para poder responder a las preguntas de investigación, el método de investigación fue un enfoque cualitativo y el diseño de investigación exploratorio-descriptivo. El proyecto ocurrió en dos etapas. La primera etapa fue usando la técnica de comprador misterioso, “mystery shopper”, y los investigadores realizaron una visita in situ los días 24 y 25 de febrero para poder observar qué prácticas de sustentabilidad pueden ser visibles para los huéspedes, y para ello se hospedaron por una noche en el hotel. El comprador misterioso es una técnica de observación de enfoque cualitativo, éste es adecuado para cuando se requiere de ejercicios que permitan observar de primera mano las interacciones con el cliente, en este caso, observar las prácticas de sustentabilidad en el hotel, con el objetivo de evaluar la interacción de consumo con diversos productos o servicios (Díaz y Cejudo-Espinosa, 2022). Para poder llevar a cabo la observación se diseñó una lista de cotejo que contenía las principales prácticas de sustentabilidad (Masso-

lo, 2015). Los investigadores entonces respondieron indicando que es lo que encontraron. En la Tabla 1 se presenta la lista de cotejo utilizada para este propósito y el análisis de los resultados.

La segunda etapa de la investigación de enfoque cualitativo fue utilizar como herramienta de obtención de datos la entrevista estructurada. Se contactó al Gerente responsable de la gestión ambiental, quien accedió a realizar una entrevista vía zoom. El diálogo fue interactivo, participatorio a profundidad y mayoritariamente estructurado, al tomar como base las preguntas propuestas por los editores de este libro. Esta entrevista se llevó a cabo a principios del mes de marzo de 2023. Solo se realizó una entrevista en profundidad, ya que se eligió como sujeto de estudio al Gerente de gestión ambiental del hotel de referencia.

Resultados

A continuación, se presentan los análisis de los resultados: en primer lugar, el análisis del comprador misterioso y, en segundo lugar, se presentan los resultados de la entrevista en profundidad. En cuanto al comprador misterioso, la Tabla 1 muestra el resumen de las observaciones que se obtuvieron los días 24 y 25 de febrero. Como se puede ver, las buenas prácticas que pueden observar los huéspedes están en el área de conservación de la energía eléctrica y el cuidado del agua.

Tabla 1. Lista de Cotejo de observación del comprador misterioso

<i>Práctica Sustentabilidad</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>OBSERVACIONES</i>
La empresa cuenta con alguna certificación ambiental	x		Se apegan a las regulaciones del Estado, y cuentan con una certificación verde que se encuentra publicada en el libro Green Book- México Pacífico, donde relatan las certificaciones y esfuerzos que se realizan.
Cuenta con fuentes de energía renovables		x	No se observan para los huéspedes. Se desconoce si tienen celdas solares.
Acciones para el cuidado de la energía	x		Existe una gran variedad de acciones en este sentido. Pasillos con sistemas de sensores de encendido. Éstos están apagados hasta que sienten la presencia. Focos ahorradores y de sensores en todas las áreas del hotel. Tableros ahorradores en cada habitación para el colocado de la tarjeta. En cuanto a los aires acondicionados, la temperatura está controlada y no se puede poner más frío de lo necesario, ni acceder a la calefacción cuando no se requiere. Te informan que la piscina se encuentra a una temperatura estable de 29 grados. Pero no más.
Acciones para el cuidado del agua	x		Las llaves son ahorradoras, los W.C. controlan la descarga para el eficiente uso del agua. Tienen visibles tarjetones en los que te explican que se trata de un hotel verde y que si es posible no solicites el cambio de toallas diariamente para cuidar la energía y el agua. Te indican que sólo se cambian las sábanas una vez a la semana, cuando se trata de estadías prolongadas.
Acciones para el cuidado del aire	x		El hotel es para no fumadores, todas las habitaciones son de no fumadores y las áreas comunes.
Acciones para el cuidado del papel y desperdicios en general			Las que se observaron fueron en la habitación ya no hay papelería y la factura la envían a través de medios electrónicos. No hay platos desechables, son de plásticos de doble uso.
Uso de productos reciclados, reutilizados, promoción del reciclamiento de productos	x		En las habitaciones y áreas comunes se encuentran los botes de productos naturales, así como de reciclaje de plástico y papel.

FUENTE: *Elaboración propia*

Sus acciones son comunicadas a los huéspedes a través de varios mecanismos. En el lobby del hotel se localiza un pizarrón electrónico en donde comunican a los huéspedes varias de las acciones antes mencionadas, para solicitar el apoyo para cumplirlas. Además, publican una revista con una selección de artículos que organizaciones ambientalistas publican en sus

páginas web y están relacionados con el cuidado del medio ambiente, cultura, tradiciones, gastronomía, biodiversidad y recursos naturales. Asimismo, en la cuarta de forros, la cadena presenta los compromisos con la conciencia sostenible, el uso y reciclaje del agua, la gestión de recursos, el ahorro de energía, los proyectos de biodiversidad y la reducción de emisiones como mecanismo de comunicación a los clientes o públicos. Es posible afirmar que el hotel tiene una firme convicción hacia la RSC y la sustentabilidad, y que las acciones de comunicación van encaminadas a dar a conocer a los huéspedes y públicos los esfuerzos que hacen y cuyas directrices vienen del Corporativo encargado de definir el modelo de negocios de toda la organización. Desde luego requieren la participación de los huéspedes para cumplir con algunas de las acciones planteadas. Los medios de comunicación son pizarrones electrónicos que informan las acciones, publicación de Green Book, y tarjetones y etiquetados en toda la habitación que divulgan iniciativas para el ahorro de agua y luz, manejo de residuos y el reciclaje.

La segunda etapa la constituyó la entrevista en profundidad a través de una reunión en meet que realizaron los investigadores; a continuación, se presenta la transcripción de la misma y se entrelaza con un análisis de la información.

INVESTIGADOR 1. Buenas tardes, agradecemos profundamente su disposición para participar en este proyecto, entendemos que su tiempo es limitado, pero su apoyo es de suma importancia.

INVESTIGADOR 2. Para poder aprovechar al máximo el tiempo le vamos a comentar algunas instrucciones que facilitarán el proceso. Primero solicitar su apoyo para grabar esta sesión.

GERENTE. De acuerdo, adelante, pero hago un “disclaimer” (descargo de responsabilidad). Yo tengo en este puesto nada más dos meses, cuando fui contratado me dieron una capacitación para poderlo hacer, así que todavía me encuentro conociendo y empapándome de todo el movimiento, así que si no conozco de alguna información, no me vayan a reprobar (risas de todos) y no me vayan a delatar con mis jefes..... (risas), pues me podría..... (palabra altisonante), no se crean es broma, en el sureste somos bien mal hablados, y como en latv, solamente pónganle piiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii (sonido de silenciar).

INVESTIGADOR 1. No se preocupe, le aseguramos que ése no es el objetivo de esta actividad, y estamos seguros de que la información que le vamos a preguntar la conoce, y tampoco juzgamos, siéntase libre de expresarse libremente.

GERENTE. De acuerdo, pues empecemos con la examinación (risas).

INVESTIGADOR 2. Bueno, mi pregunta iba dirigida a que nos platicase cómo llegó al hotel, pero creo que ya lo cubrimos; entonces me podría decir cuáles son sus responsabilidades como gerente de gestión ambiental (Rapport).

GERENTE. Pues, es importante, la cadena ha establecido desde su misión y visión que esto es prioritario, no sólo por cómo va a mejorar la percepción de los clientes, sino también porque es lo que exige la OMT (refiriéndose a la Organización mundial del Turismo) para considerarte verde, ya sabes ya nos _____ (palabra altisonante) al medio ambiente, y ahora hay que tratar de minimizar los daños, es ahí donde entramos al quite. Yo soy ingeniero del medio ambiente y he trabajado tratando de diseñar algunos cursos de acción para cuidar el ambiente. No les voy a compartir mi descripción del puesto, pero en realidad lo que hago aquí es supervisar que todo se cumpla, relacionado con los compromisos de la cadena. Además, me piden mi opinión, y pues yo se las doy. Me trajeron desde un hotel de Cancún, están bien preocupados porque este hotel tiene que mejorar, a disminuir su huella, de CO₂, y del agua. Ya ves, el lago de Chapala se secó, el incendio de las primaveras, y el año pasado se sintió un calor de perros. No me lo tomen a mal, pero prefiero hablar como si fuéramos batos que, con los tecnicismos, y pues hay que cuidar el agua, el aire, controlar el gasto de energía.

Como lo refleja la respuesta, esta cadena y en particular estos hoteles siguen la misión y visión del corporativo. En éste se han establecido compromisos alcanzables con la sustentabilidad. En plazos fatales, nombraron para cada propiedad a un responsable gestor del ambiente, que es encargado de dar seguimiento a las acciones, así como de proponer nuevas acciones en cada sitio. Parece ser que el inicio fue el reporte de sustentabilidad en los hoteles emitido por la OMT y el gobierno de Francia, pues los tiempos coinciden.

Investigador 1. Nos parece excelente.

Gerente. Permítanme, me está entrando una llamada. Ya volví.

Investigador 2. Nos interesa conocer si ustedes están conscientes de la responsabilidad social corporativa y si basan su modelo de negocios en ella.

Gerente. Por supuesto, es la base, si no reconocemos entonces estamos fuera, nuestros competidores también, el ambiente y la sociedad. Reconocer nuestros impactos lo es todo. Mi organización, de la que estoy bien orgulloso de trabajar, es punta de lanza, somos transparentes e informamos, reconocemos que nuestra operación contamina y que afectamos a la población, usamos recursos y contaminamos, impactamos con nuestra huella de CO₂ y así. Seguimos los 12 compromisos de la Responsabilidad Social Corporativa, presentes en el modelo de gestión y que definen los pilares de su actividad turística (lectura de documentos en su oficina). Tanto desde un punto de vista social como ambiental, pues nos alineamos a los ODS. ¿Saben qué son? Son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. Siempre elaboramos reportes de todo, de manera diaria.

Como se observa, la cadena y por ende el hotel reconocen su impacto en el medio ambiente, y al diseñar el modelo de negocios, lo hacen tomando en cuenta la RSC, y la sustentabilidad. El nivel de alcance es un instrumento, un ODS del desarrollo sostenible de la ONU, en éste se establece la elaboración de reportes sobre sustentabilidad con enfoques económicos, ambientales y sociales.

Investigador 2. ¿Y éstos en términos generales hacia dónde se orientan?

Gerente. Pues hacia, el uso y reciclaje del agua, pues la gestión de residuos y también el ahorro de energía y la protección de la vida silvestre y además pues a reducir nuestra huella, reducir las emisiones de CO₂ y buscar certificaciones de sostenibilidad. Es todo, y nosotros tratamos de cumplir con todo. Hay un reporte de avances de la cadena y vamos bien, ya que nos monitorean. Somos bien _____ (palabra altisonante). Les repito hacemos reportes de todo.

Como se mencionó anteriormente, se observa el nivel de alcance, instrumentos y el uso de indicadores.

Investigador 1. ¿La empresa cuenta con alguna certificación ambiental? Nos podría describir cuál sus antecedentes, objetivos, implementación e impactos.

Gerente. Ya me la pusieron (palabra altisonante). Déjenme ver, pues sí, desde 2012 nos andamos certificando en el programa internacio-

nal, bien conocido y reconocido TRAVEL LIFE. Éste es el mejor para evaluar la gestión de la sostenibilidad para este sector, sabemos que hay otras certificaciones, pero ésta es la que más nos piace. Bueno no a mí, sino a la cadena. Desde los altos jefes, en el corporativo en España, tienen objetivos bien claros de cuánto quieren disminuir. Y de verdad, no porque trabaje aquí, pero son bien alcanzables, los tienen los primeros para el 2030, por ejemplo 5% menos de huella de carbono, y luego para el 2050. Las propiedades nos exigen monitorear y minimizar los impactos ambientales, ya sabes, energía, agua, desperdicio no sólo de agua sino de los demás, y como manejamos sustancias peligrosas y nuestro impacto en la biodiversidad, cuando estaba en Cancún esto era uno de los temas más críticos, pero este es un hotel de ciudad. No digo que no hayamos impactado, pero en el caso de este hotel no es tan prioritario, el daño ya está hecho, y no podemos sembrar más árboles, pero sí podemos hacer, y lo hacemos, inversiones en organizaciones para la mejora. Por ahora estamos pensando en ayudar al bosque La Primavera, estamos en pláticas.”

El nivel de alcance es un instrumento y usan indicadores de alcance. La certificación ambiental que siguen es Travelife, cuyo objetivo es evaluar la gestión ambiental en los hoteles verdes. Esta certificación está orientada a avalar los alojamientos se logra si los hoteles que la buscan, se comprometen a crear mejores lugares para vivir, trabajar y visitar. Travelife es un organismo global de certificación de sostenibilidad de alojamiento. Respetados por ser imparciales y robustos, tienen un conjunto de requisitos reconocidos por GSTC, que cubren las emisiones de carbono, la biodiversidad, los derechos humanos, derechos laborales, la protección infantil y el bienestar animal (Travelife, 2023). Además, tienen objetivos de reducción de emisiones, de energía y manejo eficiente del agua.

Investigador 2. ¿Se apega a alguna normatividad ambiental relacionada con sus operaciones? Describa cuáles.

Gerente. Pues sí, ni modo que no, para nuestro caso aquí en México, a la Norma Mexicana NMX-AA-171-SCFI-2014 Requisitos y especificaciones de desempeño ambiental de hoteles si no te puedes..... (palabra altisonantes) y busca que todos demos ser bien cumplidores en sus requisitos, pues tenemos que hacer varias cosas, diagnósticos ambientales, socioe-

conómico y cultural, pues también flora y fauna, por supuesto residuos, la necesaria agua, energía, aire y nuestros procesos de compras verdes y comercio justo. Además, te exigen que las reuniones sean verdes, este hotel atiende un segmento de convenciones, por lo tanto es difícil, pero hay que hacerlo. ¿qué obtenemos? Pues que nos certifiquen como verdes y como esto es necesario desde el corporativo, hay que hacerlo.

El hotel sí cuenta con la certificación de hotel verde, como consecuencia de cumplir con la norma mexicana NMX-AA-171-SCFI -2014. Con esto logra que se mejore su imagen y es más competitivo. Y el nivel de alcance es en instrumentos e indicadores. En el caso de los instrumentos se trata de una certificación por atender una norma nacional del medio ambiente, de la buena gestión de RSC y del cumplimiento de los compromisos de sustentabilidad.

Investigador 1. ¿Cuentan con fuentes de energía renovable? Y si no, ¿cuándo piensan adquirirlas?

Gerente. Desafortunadamente todavía no. No tenemos celdas solares o turbinas de viento. Nuestros esfuerzos van hacia sistemas, mecanismos que nos permitan ahorrar, por ejemplo, calderas eficientes de bajas emisiones, termostatos controlados para la temperatura, mecanismos electrónicos de cierre de puertas que te permitan mejorar el uso del acondicionador, tarjetas ahorradoras de energía y los famosos focos ahorradores. Hemos visto la posibilidad de colocar celdas, pero no hay espacio, el diseño del hotel pero tiene un helipuerto y necesitamos muchas así, pero no hay fecha establecida.

En este rubro no existen una planeación para tener energías renovables, y no existe un plazo. Sin embargo, más adelante menciona que usan gas natural para las calderas y que cuentan con calentadores de energía solar para calentar el agua. Ya son pasos por usar energías renovables, aunque existen áreas de oportunidad, que corresponden a acciones para cuidar la energía.

Investigador 2. ¿Se han implementado acciones para el cuidado de la energía eléctrica, del agua, el aire, el papel. ¿Podría describir esos esfuerzos?

Gerente. Por supuesto que sí, se los voy a ir comentando. Para ahorrar agua, en las habitaciones de los huéspedes hay pulsadores de doble descarga en los inodoros, grifos monomando en las duchas que mejoran la regulación de la temperatura, duchas y lavabos eficientes con reductor de caudal y temporizadores, sustitución de las baterías por regaderas. En lo posible sólo tenemos vegetación del lugar para ahorrar el agua, aun en las macetas y áreas

verdes el riego es por goteo y aspersión, esto con limitadores de presión, detectores de humedad, riego en las horas de menor insolación para evitar la evaporación. Punto muy importante, por órdenes del corporativo, hemos iniciado la instalación progresiva de doble circuito para reutilizar las aguas jabonosas, convenientemente tratadas, en los depósitos de inodoros y para el riego de áreas verdes. Además, son parte de mi chamba las inspecciones periódicas de la maquinaria y de los dispositivos asociados a la distribución del agua para evitar las fugas y, con ello, evitamos la pérdida del preciado líquido.

En cuanto a los desechos, apostamos por la compra de productos en gran formato y concentrados, lo que disminuye los desechos procedentes de embalajes y la frecuencia de su transporte, con el consiguiente ahorro de combustible. Preferimos productos contenidos en envases fabricados con materiales reciclados o biodegradables. Nuestro hotel dispone de instalaciones para la separación de residuos. Mmmmm. Somos cuidadosos y tratamos de evitar cualquier daño ambiental; seguimos un protocolo para el desecho de los residuos tóxicos y motivamos el reciclado: todas las habitaciones y áreas comunes tienen botes de basura de clasificación por tipo de basura. Contamos con un reglamento para el tratamiento de los productos químicos, las pinturas, los disolventes, los focos o las pilas. No echamos productos tóxicos a las aguas, y en los restaurantes prefieren materiales que no contaminen, de reciclaje y de reuso. Con ello limitamos nuestro uso de plástico. Otra acción bien chida son nuestras compras, a través del departamento de compras buscan y prefieren aquellas empresas que usan materiales reciclados. ¿Qué más me preguntaron?

En todo el hotel se han implementado acciones para el cuidado del agua, unas orientadas a las habitaciones de los huéspedes y otras para toda la operación, que ya se las comenté.

Investigador 2. Nos habla acerca de acciones para el manejo del papel, y del aire.

Gerente. Pues en ese sentido seguimos las recomendaciones de Nature Friendly Billing, algo así como evitar consumo de papel. Con esto buscamos evitar cortar árboles y deforestar el planeta, y también con esto ayudamos a

reducir el gasto de agua, porque su fabricación consume mucho de este líquido, ¿lo sabían?

Investigador 2. ¿Cómo lo hacen? ¿Podría ampliar esto último?

Gerente. Claro que sí, a pues hacemos un esfuerzo por eliminar el uso de papel. En las órdenes, envíos, facturas, recibos e incluso en las conciliaciones, preferimos lo electrónico. Reciclamos el papel y usamos doble cara cuando podemos. Y bien interesante, sólo usamos papel que, aunque más caro, provenga de bosques sustentables. En México no hay y lo traemos de Europa, y cuando esto no se puede al menos usamos papel ecológico..

Investigador 1. Medidas de ahorro de energía, por favor.

Gerente. Así como se me pueden olvidar, que (palabra altisonante), pues sí son las primeras que se empezaron a implementar, todos los hoteles de la cadena las tienen y por supuesto nosotros.se los voy a leer como viene en la página, si ustedes están de acuerdo.

Investigador 1 y 2. Sí, adelante.

Primer punto, Iluminación LED y bajo consumo en los hoteles. Sistemas de iluminación con criterios de máxima eficiencia en los departamentos donde trabaja la plantilla de hoteles....., ya quedamos no usen el nombre del hotel aunque yo la (palabra altisonante). Renovación de los electrodomésticos con aparatos de alta eficiencia o etiqueta energética de clase A, sólo nos permiten usar éstos. Implantación, siempre que sea posible, de sistemas de climatización por geotermia, con los que la eficiencia energética de estos equipos mejora hasta en un 400%. Y éstos son los que tenemos. Uso de calderas de gas natural por ser energía más limpia. Dispositivos de desconexión automática del aire acondicionado en las habitaciones cuando los clientes abren puertas o ventanas, para evitar consumos innecesarios y pérdidas de energía. Colocación de luminarias solares en las zonas ajardinadas. Controles horarios de encendido y apagado en sintonía con las horas de luz solar. Lo que sí tenemos son calentadores solares, se me pasó decirlo. Protocolo de ahorro de energía, en la climatización uso de sistemas menos contaminantes. Uso de aparatos electrodomésticos eficientes, uso de gas natural, etc. Buscamos ser triple AAA siempre (refiriéndose a la monitorización de los indicadores ambientales).

Parece ser que las acciones para la reducción de la energía eléctrica fueron las primeras en implementarse, derivado de los comentarios vertidos en esta entrevista. Las acciones que se han desarrollado son las siguientes: Renovación de los electrodomésticos con aparatos de alta eficiencia o etiqueta energética de clase 'A, sólo nos permiten usar estos'. Implantación, siempre que sea posible, de sistemas de climatización por geotermia con los que la eficiencia energética de estos equipos mejora hasta en un 400%. Uso de calderas de gas natural por ser energía más limpia. Dispositivos de desconexión automática del aire acondicionado en las habitaciones cuando los clientes abren puertas o ventanas, evitando consumos innecesarios y pérdidas de energía. Colocación de luminarias solares en las zonas ajardinadas. Controles horarios de encendido y apagado en sintonía con las horas de luz solar, calentadores de agua solares. Además, cuentan con un protocolo de ahorro de energía, en la climatización usando sistemas menos contaminantes. Finalmente, buscan que los indicadores ambientales siempre se encuentren en una evaluación AAA, lo que significa que cumplen con la normatividad ambiental además de con los compromisos de la organización.

Investigador 1. ¿Cuáles son los impactos o beneficios de la implementación de las prácticas ambientales?

Gerente. Pues primero, en lo personal me siento bien feliz de estar haciendo algo por mis hijos, tengo 2 y no quiero que sufran más consecuencias. Segundo, desde el hotel, nada más por darte un ejemplo, después de la pandemia, el hotel ha recuperado su promedio de ocupación, los ahorros de energía –que es un costo fijo muy importante–, me reportan que llevamos un 4 % hasta ahora de ahorro. Estamos a punto de recertificarnos, así que estamos bien hachas en esto. No puedo hablar en términos ya monetarios por acción ya que es confidencial, pero sí puedo decirles que es más barato aplicarlas que no hacerlo. Cumples con la sociedad, con la madre tierra, y cumples con los objetivos estratégicos y los compromisos de los jefes, así que es una situación de ganar.

Investigador 2. Le gustaría agregar algo más .

Gerente. Pues, que hay que entrarle todos, el mundo no está para seguir mirando, sino para actuar, así que todos tenemos que hacer lo que nos corresponde y más. Y que viva Hoteles_____ . Les pido me

manden esto cuando lo publiquen, y ya saben, nada de usar el nombre del Hotel.

Investigador 1 y 2. Muchas gracias por su apoyo, y con gusto le mandamos el libro. (Fin de la grabación).

En cuanto a los impactos y beneficios, el Gerente no profundizó. Habló más sobre impactos sociales, y que todos deben participar en el proceso de sustentabilidad, no sólo en los hoteles sino en la vida de todos.

Conclusiones

La responsabilidad social corporativa (RSC) es una forma de dirigir las empresas basada en la gestión de los impactos que su actividad genera sobre sus clientes, empleados, accionistas, comunidades locales, medioambiente y sobre la sociedad en general (Conte y D'Elia, 2018). Está intrínsecamente relacionada con la sustentabilidad. Ésta forma parte de la responsabilidad social corporativa (RSC), aunque una forma parte de la otra, como se mencionó anteriormente, ambas tienen el objetivo de que las empresas operen de una manera que les permita ser éticamente rentables y nunca a expensas de los demás, para ayudar a tener un impacto positivo en quienes las rodean (Inegi, 2022). Para conocer la visión que tienen las organizaciones acerca de la RSC y de la sustentabilidad, así como para conocer buenas prácticas sustentables en las organizaciones, se diseñó esta investigación.

El primer objetivo tenía la intención de conocer si el hotel basa su modelo de negocios en la responsabilidad social corporativa (RSC), así como sus acciones y estrategias ambientales, y si toman en cuenta los ODS para establecer sus compromisos de sustentabilidad. Para poder cumplir con el objetivo planteado, se diseñó una investigación de corte cualitativo, con un diseño de investigación exploratorio en dos etapas. La primera usó la técnica de comprador misterioso, que ayudó a responder el objetivo 3, y la segunda etapa, usó la técnica de entrevista en profundidad, que contribuyó a proporcionar información acerca del objetivo 1 y el 2.

El análisis de resultados indica que la respuesta a la primera pregunta es afirmativa. Derivado del análisis de contenido de la transcripción de la

entrevista, se puede asegurar que, esta cadena de hoteles de España, con una fuerte presencia en México, y en particular en el hotel objeto de estudio de esta investigación, manifiestan que RSC constituye la base de sus acciones, hacen un reconocimiento de la importancia que tiene para los públicos y sus clientes, estiman que si no lo tomaran en cuenta quedarían fuera, ya que la reconocen como generadora de ventaja competitiva. Además, se reconocen a sí mismos como agentes contaminadores del medio ambiente y de la necesidad de tomar acción para disminuirlo y erradicarlo. Como marco de referencia, en cuanto a nivel de acercamiento, se distinguen los principios e instrumentos. Recordar que el informe de la ONU está orientado a que los hoteles diseñen instrumentos e indicadores de seguimiento y cumplimiento de los ODS. Como se observa, la cadena, y por ende, el hotel reconoce su impacto en el medio ambiente, y al diseñar el modelo de negocios, lo hacen tomando en cuenta la RSC y la sustentabilidad. El nivel de alcance es un instrumento ODS del desarrollo sostenible de la ONU, en este se establece la elaboración de reportes sobre sustentabilidad con enfoques económicos, ambientales y sociales.

La certificación alcanzada es con Travelife, organismo global de certificación de sostenibilidad de alojamiento. Respetados por ser imparciales y robustos, tienen un conjunto de requisitos reconocidos por GSTC, que cubre las emisiones de carbono, la biodiversidad, los derechos humanos, derechos laborales, la protección infantil y el bienestar animal (Travel Life, 2023). También cuentan con la norma mexicana NMX-AA-171-SCFI-2014 sobre el medio ambiente y los hoteles.

El segundo objetivo era conocer las acciones implementadas para el cuidado del agua, el aire, el papel y de la energía eléctrica, orientadas por la responsabilidad social corporativa y la sustentabilidad. Para responderlo se usaron dos técnicas, la primera una visita al hotel en calidad de comprador misterioso y en segundo lugar la entrevista; en esta última se constatan las observaciones realizadas, además de complementar las acciones no observables. Este hotel ha implementado acciones para el cuidado del agua, del aire, del papel, de la energía. Sin embargo, una de las áreas de oportunidad se encuentra en las acciones orientadas al uso de energías renovables. Por las condiciones en las que está establecido el hotel, es difícil contemplar a corto plazo el uso de celdas solares para la generación de energía. No obs-

tante, han implementado acciones para el ahorro de energía en todas sus instalaciones.

Por último, el análisis de la información muestra que el hotel hace esfuerzos encaminados a comunicar sus acciones de RSC y sustentabilidad, lo que impacta de manera directa en la creación positiva y favorable de la percepción del hotel en la mente del cliente. Futuras investigaciones deben orientarse al estudio de las percepciones de los clientes o huéspedes en relación con los esfuerzos de RSC y la sustentabilidad en la toma de decisiones de consumo.

Referencias

- Bucio-Gutiérrez, D., Jiménez-Almaguer, K. y Azuela-Flores, J. (2020). Actitud hacia la intención de compra verde. *Investigación administrativa*, 49(125), 1-18. <https://doi.org/10.35426/ia49n125.01>
- BSDC's [Business Sustainable Development Council]. (2017). *Achieving the Sustainable Development Goals can unlock trillions in new market value*. <https://www.wbcsd.org/Overview/News-Insights/General/News/Achieving-the-Sustainable-Development-Goals-can-unlock-trillions-in-new-market-value>
- Conte, M. y D'Elia, V. (2018). Desarrollo sostenible y conceptos "verdes". *Problemas del desarrollo*, 49(192), 61-84.
- Cruz, OAP. y Vázquez, CH. (2018). La innovación y el rendimiento financiero en la industria turística, un estudio empírico en México. *Fórum Empresarial*. 23(1), 1-18. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63157547009>
- De Diego, M. (2023). Previsiones de temperaturas y calentamiento global en 2023. <https://www.meteored.mx/noticias/actualidad/se-preve-que-2023-sea-uno-de-los-anos-mas-calidos-en-la-tierra>.
- Díaz, E., y Cejudo-Espinosa, L. (2022). Convergencia en los precios de minoristas de alimentos: el caso de Tijuana, México. *Frontera norte*, 34(2), 20-52. <https://doi.org/10.33679/rfn.v1i1.2052>
- Guzmán, G. (2016). Dimensión interna de la responsabilidad social empresarial desde la óptica de la gestión de recursos humanos. *Saber*, 28(4), 794-805.
- Hutchinson, C. (2022), Informe Secretaria de Turismo. Recuperado el 27 de marzo, 2023.
- Inegi (2022 a) Estadísticos por Sector, Industria Turística, INEGI, Recuperado en 27 de marzo, 2023.
- _____ (2022 b) IMEF, Ciudad de México. Recuperado el 25 de febrero, 2023. <https://cdmx.imef.org.mx/blog/gobierno-corporativo/sustentabilidad-y-responsabilidad-social-empresarial/>
- Jones, J Hillier, P. y Comfort, D. (2014). Sustainability in the global hotel Industry. *Inter-*

- national Journal of Contemporary Hospitality Management*, 26 (1), 5-17. DOI 10.1108/IJCHM-10-2012-0180
- Madroñero-Palacios, S. & Guzmán-Hernández, T. (2018). Desarrollo sostenible. Aplicabilidad y sus tendencias. *Revista Tecnología en Marcha*, 31(3), 122-130. <https://dx.doi.org/10.18845/tm.v31i3.3907>
- Massolo, L. A. (2015). Introducción a las herramientas de gestión ambiental. Editorial Universidad Nacional de la Plata: Buenos Aires
- Meraz-Ruiz, L., Olague, J., Flores-Villanueva, C., y Pérez-Cruz, O. (2023). The role of innovation and reference groups on emotions and purchasing decision on consumers of Mexican wine. *Journal of Wine Research*, 19(1), 1-19. <https://doi.org/10.1080/09571264.2022.2143336>
- Meraz-Ruiz, L., Pérez-Cruz, O y Olague, J. (2023). Influencia del capital social en la competitividad enoturística del Valle de Guadalupe, México. En Méndez, Ríos, Lino, López y Magaña. Estudios empresariales en México: Casos locales y regionales pp. 46-58). Tepic.
- Méndez, A., Rodríguez, M. y Cortez, K. (2019). Factores determinantes de la responsabilidad social empresarial (RSE). Caso aplicado a México y Brasil. *Análisis económico*, 34(86), 197-217.
- Minaverry, C. (2020). ¿Sostenibilidad fuerte o débil? Perspectivas de la protección jurídico- ambiental y ecosistémica de los humedales. El caso del Partido de Lobos, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Derecho global. Estudios sobre derecho y justicia*, 6(16), 201-226. <https://doi.org/10.32870/dgedj.v6i16.350>
- Miranda, M.; López, E. y Vega, C. (2022). Hacia una perspectiva integral de gestión en sostenibilidad empresarial. *Trascender, contabilidad y gestión*, 7(19), 150-164. <https://doi.org/10.36791/tcg.v7i19.136>
- Perez-Cruz, O. (2021). ¿Do Employees Contribute to Corporate Social Responsibility? Evidence from Mexican Agribusinesses. *Vestigium Ire*, 14(2), 14-26. <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ivestigium/article/view/2370/1988>
- Travle Life (2023, jun 5). Acomodation Sustainability. <https://travlelifestaybetter.com/es/>
- UNIDO (2023 June 6). What is Corporate Social Responsibility (CSR). Available in: <https://www.unido.org/our-focus/advancing-economic-competitiveness/competitive-trade-capacities-and-corporate-responsibility/corporate-social-responsibility-market-integration/what-csr>
- Vásquez-Sánchez, J. y Larios-Gómez, E. (2021). Correlación de los factores de competitividad empresarial con la gestión del conocimiento en marketing en las mipymes mexicanas y colombianas. *CPMark-Caderno Profesional de Marketing*, 9(2), 170-186.
- World Tourism Organization and United Nations Environment Programme (2019). Baseline Report on the Integration of Sustainable Consumption and Production Patterns into Tourism Policies, UNWTO, Madrid. DOI: [https://doi.org/10.18111/9789284420605Waddock,S.\(2008\)](https://doi.org/10.18111/9789284420605Waddock,S.(2008))

XIV. Mejora de la cadena de suministro a través de la metodología SCOR aplicada a Pescaspir como empresa socialmente responsable

DAMARIS TAYDI CASTILLO JIMÉNEZ*

LIDIA RAMÍREZ LEMUS**

MARÍA SUSANA ACOSTA NAVARRETE***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.14>

Resumen

Las empresas de tipo acuícola son más competitivas dentro de su industria, por lo que es preciso buscar alternativas innovadoras que involucren estrategias de comercialización a nivel mundial. La Empresa Pesquera de Sancti Spiritus (Pescaspir) presenta un deterioro de los indicadores de eficiencia y eficacia del sistema productivo como resultado de la baja racionalización de los procesos a lo largo de toda la cadena de suministro. Existen devoluciones y reclamaciones por parte de los clientes por las variaciones en las características de calidad de los productos. La presente investigación se desarrolla con el objetivo de diseñar una propuesta de mejora para la cadena de suministro mediante la metodología del modelo SCOR y la implementación de acciones hacia una empresa socialmente responsable (ESR) dentro de sus procesos productivos. En consecuencia, se propone la metodología cualitativa basada en técnicas de análisis de recopilación de información, para dar cumplimiento al objetivo propuesto. Los resultados del

* Maestra en Ingeniería Industrial. Profesora del Departamento de Ingeniería Industrial, en la Facultad de Ciencias Técnicas y Empresariales. <https://orcid.org/0000-0003-0958-9256>

** Doctora en Educación. Profesora de tiempo completo titular "A" de la carrera de Licenciatura en Innovación de Negocios y Mercadotecnia en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato. <https://orcid.org/0000-0002-1661-9268>

*** Doctora en Ciencias en Ingeniería Bioquímica. Directora de área y coordinadora de investigación en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato. <https://orcid.org/0000-0002-4760-2020>

diagnóstico permitieron identificar aquellas oportunidades de mejora que mayor incidencia tienen sobre el indicador de desempeño de la cadena de suministro con el modelo SCOR. En el apartado de Cumplimiento de la documentación obtuvo un 73.3% por arriba de la media y un 66.7% del rendimiento de las entregas, para lograr además un marco único que une los procesos de negocio o como los indicadores de gestión, las mejores prácticas y las tecnológicas, en una estructura unificada con vistas a mejorar la comunicación entre los miembros de la cadena de suministro.

Palabras clave: Cadena de suministro, modelo SCOR, indicadores de desempeño y gestión.

Abstract

Aquaculture-type companies are more competitive within their industry, so it is necessary to seek innovative alternatives that involve marketing strategies worldwide. The Sancti Spiritus Fishing Company (PESCASPIR) presents a deterioration of the efficiency and effectiveness indicators of the production system as a result of the low rationalization of the processes throughout the entire Supply Chain, there are returns and claims by customers due to variations in the quality characteristics of the products. This research is developed with the objective of designing an improvement proposal for the supply chain through the SCOR model methodology and the implementation of actions towards a Socially Responsible Company (ESR) within its production processes. Consequently, the qualitative methodology based on information gathering analysis techniques is proposed, to comply with the proposed objective. The results of the diagnosis made it possible to identify those opportunities for improvement that have the greatest incidence, on the performance indicator of the Supply Chain applying the SCOR model: in the Document Compliance section, it obtained a 73.3% above average and a 66.7%. % of delivery performance, also achieving a single framework that unites business processes such as: management indicators, best practices and technology, in a unified structure to improve communication between members of the supply chain.

Keywords: Supply Chain, SCOR Model, performance and management indicators.

Lista de abreviaciones:

ESR: Empresa Socialmente Responsable.

TOEDA: Total de órdenes entregadas con la documentación adecuada.

TO: Total de órdenes.

CPEPA: Cantidad de pedidos entregados en el plazo acordado.

TOP: Total de órdenes perfectas.

ASME: Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos.

KPI's: Indicador Clave de Desempeño.

Introducción

Los altos niveles de competencia en los mercados internacionales implican para las empresas estar actualizadas y tener éxito en entornos más agresivos. En este contexto, no basta mejorar sus operaciones y la integración de sus funciones internas, sino que es necesario ir más allá de las fronteras de la empresa e iniciar relaciones de intercambio de información, materiales y recursos con los proveedores y clientes en una forma mucho más integrada, con enfoques innovadores que beneficien de forma conjunta a todos los actores de la cadena de valor para tener mayor calidad en sus productos (Maya *et al.*, 2021). Para algunos empresarios a nivel mundial se ha visto que existe una relación estrecha entre la innovación de los proveedores y la cadena de suministro, esto con el interés tener una mejor calidad en sus productos y servicios (Bruce *et al.*, 2021). Así mismo, las prácticas de la cadena de suministro verde (GSCP) han mejorado en diferentes economías, al adoptar las cadenas de suministros ecológicas iniciativas de innovación con los propios proveedores (Seuring y Müller, 2008), como bajar los niveles de emisión y mejoras en las cuotas de mercado cual mecanismo de incremento sostenible (Hsu *et al.*, 2013). Para las empresas socialmente responsables (ESR), han visto cambios significativos de acuerdo con los

requerimientos de los clientes, los factores asociados como los económicos y sociales, la tecnología y el aspecto ambiental. Todo lo anterior está encaminado a una globalización, que exige cada vez más valor y desempeño para los productos y servicios (Bruce *et al.*, 2021; Christopher, 2000). Por ello, es importante gestionar una buena cadena de suministro con una calidad de primera para la entrega al cliente final, con el producto apropiado, en el lugar correcto y en el tiempo exacto, al precio requerido y con el menor costo posible (Marrero Delgado *et al.*, 2001; Shukla y Jharkharia, 2013). Paredes-Rodríguez *et al.* (2022) sugieren que se puede aumentar la productividad al reducir desperdicios en los tiempos, espacios y costos. Las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMes) tienen poco conocimiento sobre la ESR, aun cuando es sobresaliente el tema para las economías de Latinoamérica, y que éstas generan la mayoría de los empleos, así como el Producto Interno Bruto (PIB) (Ortiz Paniagua *et al.*, 2019). Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es diseñar una propuesta de mejora para la cadena de suministro, al resaltar la aplicabilidad del enfoque ecológico, mediante la metodología del modelo SCOR, dentro de los procesos productivos en la Empresa Pesquera de Sancti Spiritus, Pescaspir. Por consiguiente, se encontró poca literatura basada en la implementación del modelo SCOR para ESR de tipo alimentaria. En el caso de las empresas cubanas no escapan al impacto de este escenario mundial, y para poder mantener un prestigio deben mejorar continuamente la cadena de suministro. Paralelo a esto se percibe un desconocimiento por la máxima dirección y el personal que labora de los temas relacionados con la gestión de la cadena de suministro, y existen altos niveles de pérdidas en la poscosecha y se carece de un procesamiento integral de la información. Además, en la entidad no se han realizado estudios que contemplen de forma integral todos los eslabones de la cadena de suministro que sustente la rentabilidad.

En esta investigación, se identifican cuatro apartados principales. De los cuales el primero hace referencia a la introducción, donde se plasma la problemática y el objetivo de la investigación. Posteriormente se hace alusión al marco teórico y se plasman las variables de la investigación. Luego se contempla la metodología a seguir con el modelo SCOR. A continuación, se presentan los hallazgos y finalmente se explican las conclusiones pertinentes.

Marco teórico

De acuerdo con la literatura encontrada, la cadena de suministro se refiere a la actividad productiva de materias primas o sus componentes, que los convierte en productos o servicios (Chávez *et al.*, 2022). Otros autores como Holweg *et al.* (2005) y Waters (2007) explican que la cadena de suministro es un sistema donde se involucran las personas, así como las organizaciones que utilizan los flujos de las materias primas, productos, información, y los costos se ven reflejados desde los proveedores hacia los consumidores finales. Estos conceptos están interrelacionados con la forma en la que un sistema logístico debe estar alineado con las actividades de inventarios, almacenamiento, transporte, manejo de materiales y los procesamientos, con la finalidad de aminorar los costos y ofrecer un buen servicio al cliente (Ballou, 2004).

Para el siglo XX, en algunos países como México se adoptó la responsabilidad social (RS) en empresas a las que ya les urgía estar a la vanguardia AC (USEM) y el corporativo COPARMEX, entre otros, basados en dar un valor agregado y generar prestigio de acuerdo con Jiménez Fernández (2021). Avendaño (2013) sostiene que la RSE es una integración con las operaciones empresariales, las preocupaciones micro ambientales y sociales; así como sus interlocutores. Así mismo, surge la combinación de la ESR que indica en su norma ISO 26000 las organizaciones que llevan un buen control en sus actuaciones, se preocupan por su medio ambiente y hacen bien las cosas de manera efectiva para que sigan progresando y dar cumplimiento cabal (Brito González, 2016). Chirinos *et al.*, 2012 afirman que las ESR son aquellas empresas que están en relación con el cliente interno, basadas en el principio de la equidad y la confianza, así como comprometidas con su entorno. Simatupang y Sridharan (2005) confirman que las ESR tienen un gran reto, al estar en colaboración empresa y sociedad, y no pueden actuar de manera independiente, por lo que la cadena de suministro crea una ventaja competitiva que actúa como una empresa comprometida y de calidad.

El modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference Model) surge como una herramienta fundamental para las empresas que se encuentran en constantes cambios y preocupadas por la calidad de sus productos. Éste es definido como un modelo estructurado donde se describen los procesos

y actividades que una empresa desarrolla a través de fases para un mayor control logístico y poder satisfacer las demandas que los clientes exigen (Ainia Technological Centre, 1996). Ahora bien, las compañías que han mejorado sus operaciones internas están trabajando con este tipo de mecanismos para lograr mayores ahorros beneficios y al mejorar los procesos y los intercambios de información que ocurren entre los asociados de negocios (Arana-Solares *et al.*, 2012). En este contexto, de acuerdo con la literatura encontrada, se muestra evidencia empírica de que es posible que las empresas que están en constante cambio, colaboren al aplicar de una mejor manera los instrumentos como el modelo SCOR, una técnica apropiada para tener un buen control de sus operaciones, aumentar los niveles de productividad, reducir desperdicios, controlar la calidad, garantizar mayor organización, mejorar los niveles de comunicación, eficiencia y eficacia, entre otros. Todo ello debe entenderse si es vista como una ESR.

Metodología

Para el diagnóstico de la cadena de suministro de productos pesqueros, se propone la metodología del modelo SCOR, que ofrece múltiples ventajas pues estandariza la terminología y los procesos de una cadena de suministro (Calderón-Lama y Lario-Esteban, 2005). Es una herramienta para conceptualizar, evaluar, balancear y mejorar sistemas logísticos. El modelo SCOR utiliza cuatro niveles en sus operaciones: nivel 1 Tipos de procesos, nivel 2 Configuración, nivel 3 Descomposición y nivel 4 Implementación; (Calderón-Lama y Lario-Esteban, 2005). Cabe resaltar que a la empresa Pescapir sólo le estructuraron los tres primeros niveles, y último nivel no se ha puesto en marcha, en espera autorización por parte de los directivos de la empresa y de acuerdo con la información originada por los departamentos asociados.

A continuación, se explica a detalle las fases por las que se establecieron los procesos, de acuerdo con la literatura mencionada anteriormente:

1. Describir los principales procesos y su tipología de la cadena de suministro de la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus, Pescapir, de

acuerdo con el marco de referencia del modelo SCOR, al tener en cuenta los objetivos del rendimiento: planificación, aprovisionamiento, fabricación, suministro y devolución para determinar los procesos prioritarios y mejorar su eficiencia.

2. Categorizar los procesos, ejecutar la evolución y análisis de la cadena de suministro, de la empresa Pescaspir, mediante los niveles y categorías que aporta el modelo SCOR, con el fin del establecimiento de las principales deficiencias dentro del objeto de estudio, así como adoptar las mejores estrategias operativas.
3. Definir los elementos de los procesos, utilizar las métricas del rendimiento de los procesos y utilizar las mejores prácticas sostenibles que son aplicables. Con el diseño propuesto se observarán las mejoras para la empresa.
4. Implementar los cambios realizados con una prueba piloto con todos sus involucrados; la empresa evaluará nuevos indicadores de desempeño con los datos generados a partir del nivel número tres.

Técnicas de recolección de la información

Los métodos y técnicas de recolección de información se definieron por el equipo de expertos para el análisis del diagnóstico y cumplir con los objetivos planteados. Para la recolección de la información se utilizaron varios métodos y desde varias fuentes, como talleres participativos, análisis de documentos, observaciones y tormenta de ideas (Tapinos, 2016). Por consiguiente, se proponen los siguientes objetivos específicos :

Objetivo 1: Describir las principales generalidades de la cadena de suministro de la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus PESCASPIR, mediante la utilización de los diagramas de flujo.

Objetivo 2: Explicar los principales procesos de la cadena de suministro de la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus Pescaspir, de acuerdo con el marco de referencia del modelo SCOR, teniendo en cuenta los objetivos del rendimiento de los procesos competitivos de la pla-

- nificación, aprovisionamiento, fabricación, suministro y devolución para determinar los procesos prioritarios y mejorar su eficiencia.
- Objetivo 3: Analizar y definir los procesos de la cadena de suministro mediante los niveles del modelo SCOR, para evaluar la gestión logística de la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus Pescaspir.
- Objetivo 4: Identificar las oportunidades de mejora, que permitan dar solución a cada uno de los problemas prioritarios de la gestión logística de la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus Pescaspir.

Resultados

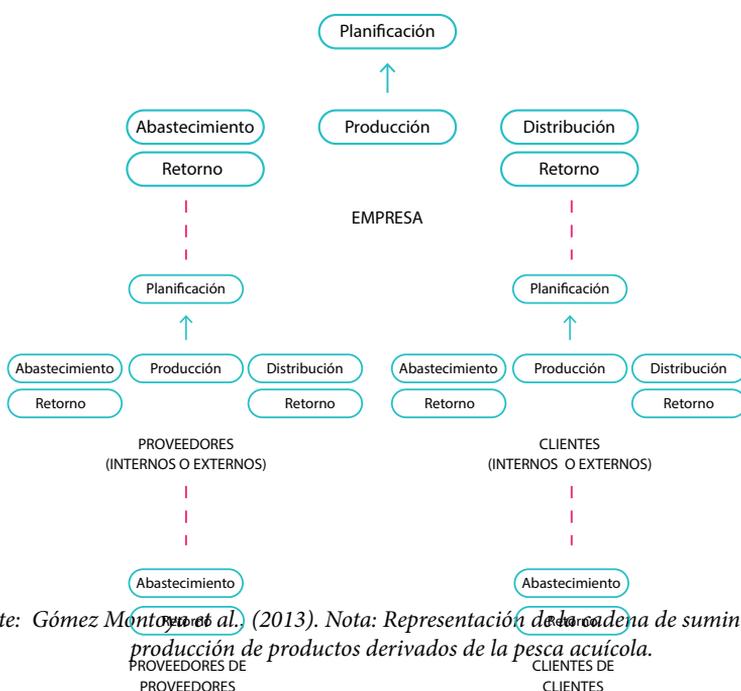
El procedimiento propuesto que se aplica en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus (Pescaspir) se realizó en función de la información proporcionada por las áreas vinculadas que se relacionan con la cadena de suministro. Los indicadores de calidad propuestos sirvieron de apoyo para adaptarlos al Modelo SCOR. De acuerdo con la literatura científica propuesta por Calderón-Lama y Lario-Esteban (2005), se escogieron tres fases que reúnen los elementos propuestos según con la información proporcionada. Es así como se propone el modelo, con los siguientes resultados:

Nivel superior

Para la selección del equipo de expertos, se tuvo en consideración su carácter multidisciplinario. Ello se debe a los significativos aportes que brindaron en el diagnóstico a las empresas productoras de alimentos y prestadoras de servicios. Un equipo de expertos debe estar conformado por entre 7 y 15 personas, para mantener un nivel de confianza y calificación elevado, según la Norma Cubana 49:1981 de la Oficina Nacional de Normalización (1981). Para la determinación de la cantidad de expertos, se utilizaron criterios probabilísticos y se asumió una distribución binomial (Lao León *et al.*, 2016), de acuerdo con la Ecuación 1 (Rivadeneira Casanueva *et al.*, 2021):

Donde: M es la cantidad de expertos, el nivel de precisión deseado ($i=0,08$), la proporción estimada de errores de los expertos ($p=0,01$), la constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido ($k=6,6564$) (Rivadeneira Casanueva *et al.*, 2022). A partir de este análisis, se seleccionaron aquéllos con un coeficiente de competencia más próximo al valor 1, según la metodología de Fernández De Castro Fabre y López Padrón (2013).

Figura 1. Cadena de suministro de la producción de productos derivados de la pesca acuícola



Asimismo, se describen los procesos definidos y representados en un Diagrama de proceso ASME (Tabla 1):

- Proceso de planificación.
- Proceso de aprovisionamiento.
- Proceso de producción.

- Proceso de distribución.
- Proceso de devolución.

Tabla 1. Diagrama de proceso ASME

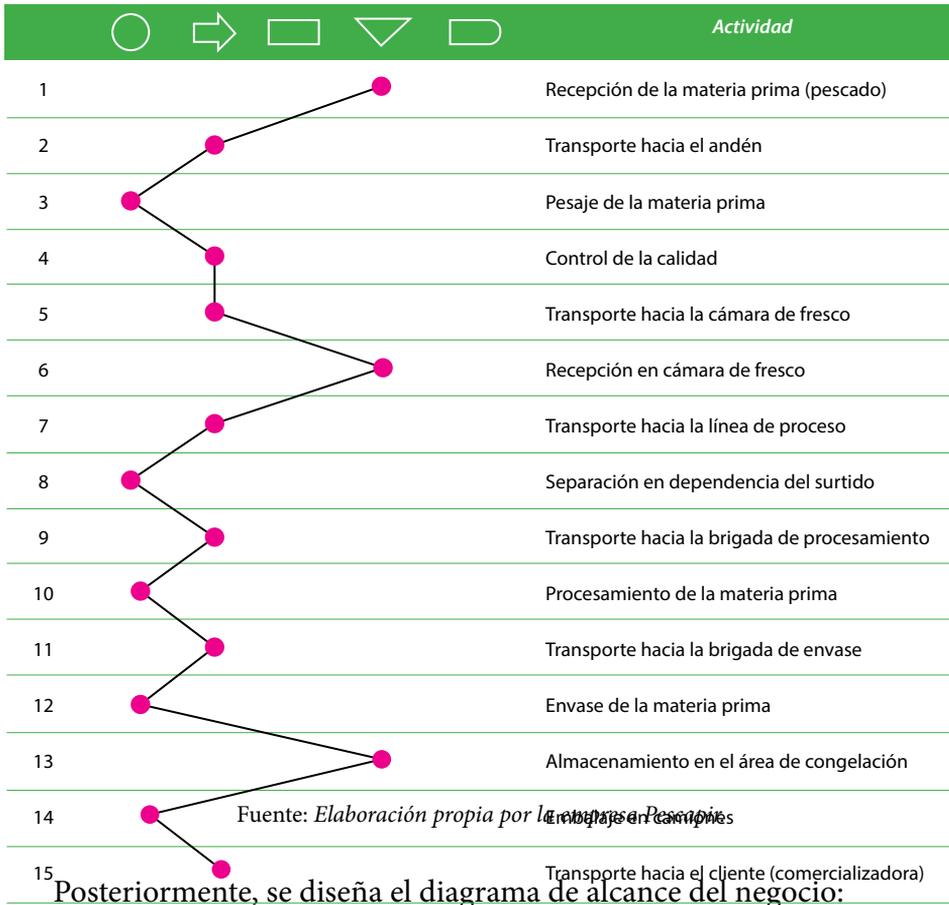
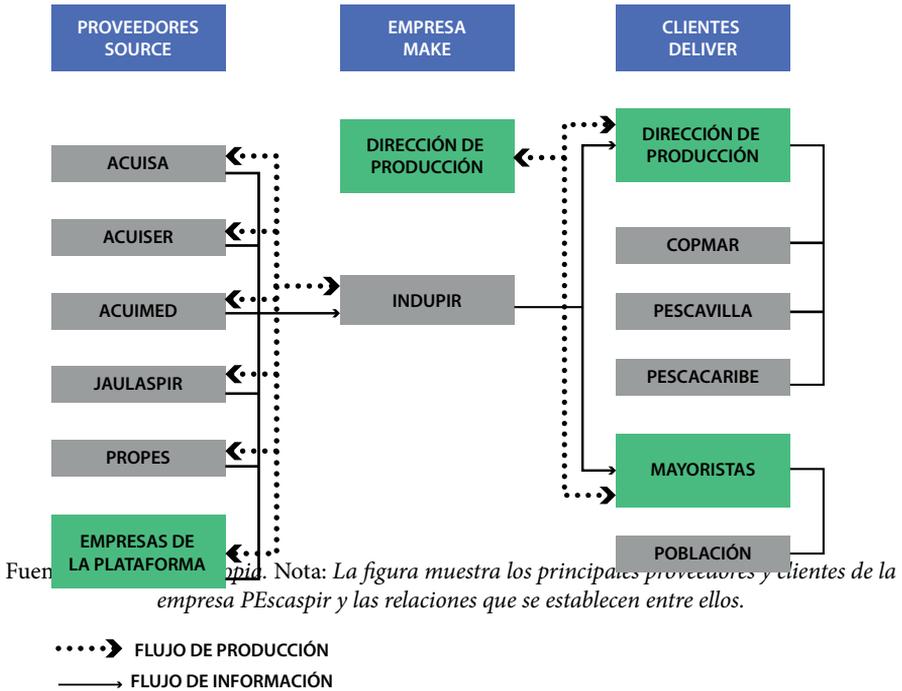


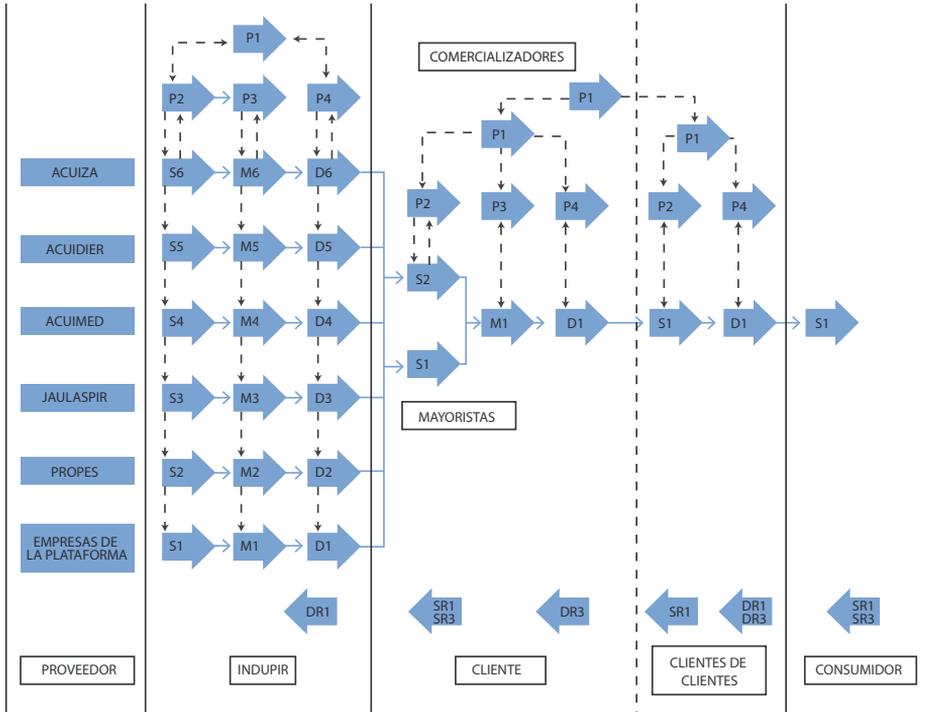
Figura 2. Diagrama del alcance del negocio



Nivel de configuración

Para detallar cada una de las actividades de los procesos en la cadena de suministro de PescaPir, se utilizan herramientas tales como los mapas geográficos y el diagrama de hilos o procesos (figura 3). Aquí se representa el estado actual de la compañía, con los elementos definidos de los procesos, las métricas del rendimiento, los Indicadores Clave de Desempeño (KPI's) y con las mejores prácticas sostenibles.

Figura 3. Diagrama de hilos método SCOR



Fuente: Elaboración propia. Nota: seguimiento del Diagrama de hilos método SCOR.

Descomposición

Para evaluar los indicadores claves de rendimiento del tercer nivel, se utilizan los valores del último trimestre del año 2021. Al utilizar el primer indicador, referido a la fiabilidad de cumplimiento de las órdenes perfectas, este a su vez se corresponde al atributo de desempeño denominado (tabla 2):

Tabla 2. Indicadores clave de rendimiento

Observaciones	Cantidad	%
Órdenes perfectas (TOP)	100	66.7
Total de órdenes (TO)	150	

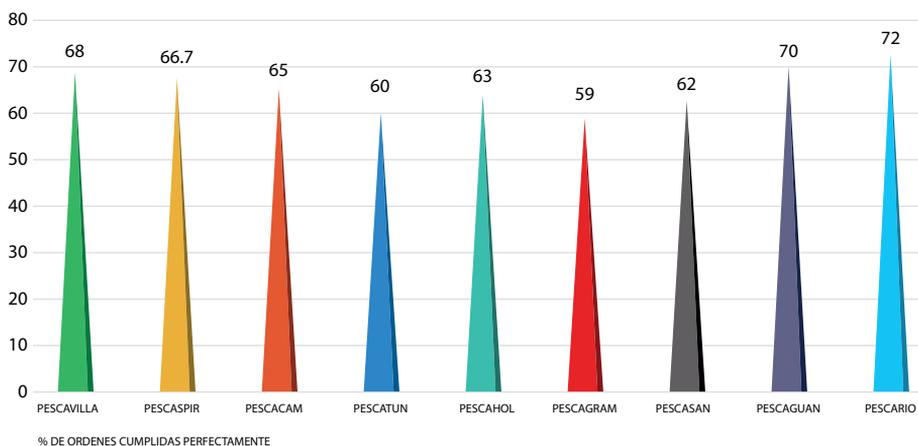
Fuente: Elaboración propia. Nota: distribución de las órdenes y su cumplimiento.

Aquí mostramos calculado el valor del % de órdenes cumplidas perfectamente en el último trimestre del año 2021 en la empresa Pescaspir.

Órdenes cumplidas perfectamente (OCP)

$$OCP = \frac{TOP}{TO} = \cdot OCP$$

Figura 4. Análisis comparativo de las empresas pesqueras del país



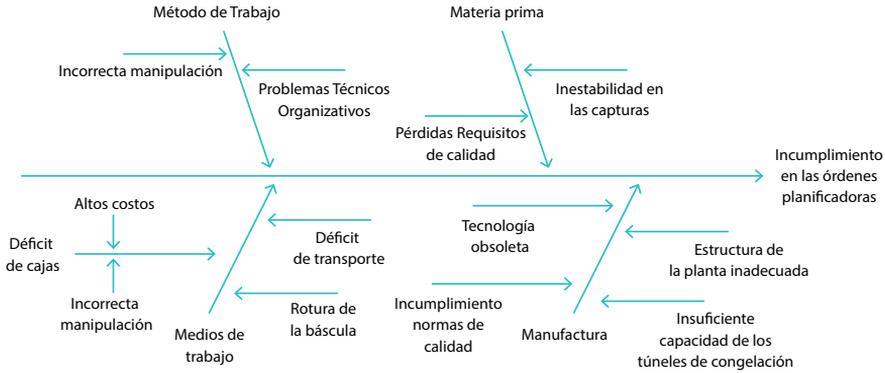
% DE ÓRDENES CUMPLIDAS PERFECTAMENTE

Fuente: *Elaboración propia*. Nota: Se realizó una comparación con el resto de las empresas de su sector en el país en atención al comportamiento de este indicador.

En este sentido, a pesar de que la empresa no es de las más críticas teniendo en cuenta este indicador, si es necesario buscar las causas que inciden en el mal funcionamiento de la cadena de suministro. Éstas se detectan a través de entrevistas, trabajo de grupo y observación directa, entre otras técnicas que facilitan el estudio. A continuación, se detallan en la Figura 5 las deficiencias fundamentales mediante un diagrama causa-efecto. De éstas se puede observar que en el apartado de materia prima existe inestabilidad en las capturas de la información, así como en pérdidas de materiales; ya que no cumplen los requisitos de calidad, en el siguiente apartado de métodos de trabajo se observan problemas técnicos de la organización; como también la incorrecta manipulación. Posteriormente en los medios de trabajo hay un déficit en las cajas, lo que genera altos costos y una incorrecta manipulación, en seguida el déficit en transporte y rotura de la báscula. Y por último en el

apartado de manufactura se observa que la tecnología ya es obsoleta, hay incumplimiento en las normas de calidad, y la estructura de la planta es inadecuada (Figura 5).

Figura 5. Deficiencias del funcionamiento de la cadena de suministro



Fuente: Elaboración propia. Nota: Causas y efectos en la cadena de suministro.

A continuación, se evalúan los KPI's (Indicador Clave de Desempeño) de tercer nivel, como muestra la Tabla 3.

Tabla 3. Indicadores de tercer nivel de la cadena de suministro

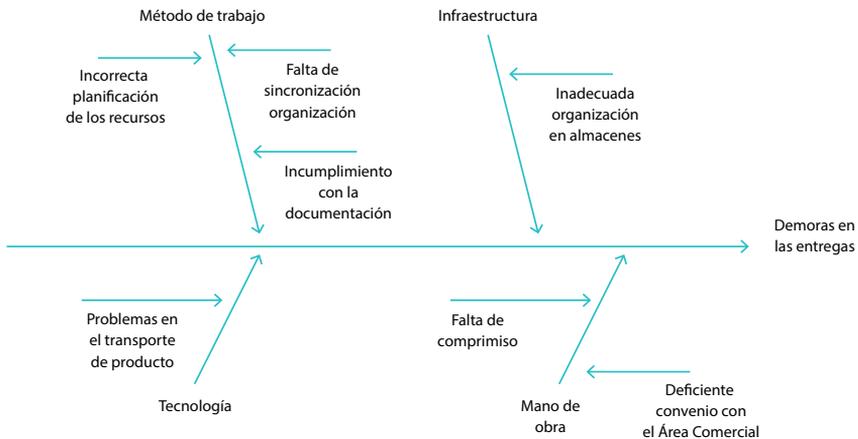
Atributos de desempeño	Indicador clave de desempeño	Forma de cálculo	Resultado en Pescaspir
Fiabilidad de la cadena de suministro	% de cumplimiento de la documentación requerida	TOEDA	110
		TO	150
	Rendimiento en la entrega	CPEPA	110
		TO	150

Fuente: Elaboración propia. Nota: Indicadores en la cadena de suministro.

Analizando estos dos indicadores, se evidencia que la cadena de suministro de Pescaspir tiene un mediano porcentaje de cumplimiento con los requerimientos en la documentación exigida por los clientes y rendimiento en la entrega, por lo que es necesario buscar las causas que originan estos resultados.

Partiendo de los análisis en los pasos anteriores, se identifican las principales causas en el incumplimiento de las órdenes planificadas de acuerdo con la documentación requerida y el rendimiento en la entrega, las que se representan en un diagrama causa-efecto. La figura 6 donde se puede observar que en los métodos de trabajo hay una falta de sincronización en la organización, existe una incorrecta planificación de los recursos e incumplimiento con la documentación. En el apartado de la infraestructura se observa una inadecuada organización en almacenes. En cuanto a tecnología existen problemas en el transporte de producto. En mano de obra hay deficientes convenios en el área comercial y falta de compromiso.

Figura 6. Cumplimiento de las órdenes planificadas



Nota: Causas que inciden en el cumplimiento de las órdenes planificadas. Fuente: elaboración propia.

Analizados los pasos anteriores, se identifican las principales causas en el incumplimiento de las órdenes planificadas en la cadena de suministro. Se proponen un conjunto de medidas que permitirán las mejores prácticas sostenibles en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus:

- Conocer las características de calidad y las prioridades asignadas por los clientes, que permitan gestionar y controlar los procesos con el objetivo de aumentar los niveles de satisfacción de los usuarios.

- Elaborar planes generales para la cadena de suministro que facilite su desempeño.
- Ubicar ordenadamente los productos almacenados en las bodegas para facilitar el trabajo a la hora de realizar las distribuciones.
- Uso de KPI's (Indicador Clave de Desempeño) para evaluar y controlar el desempeño de los procesos.
- Realizar la planificación de la producción en los diferentes eslabones productivos y de la cadena de suministro, teniendo en cuenta el pronóstico de la demanda por periodos y el cumplimiento de las características de calidad de los productos, que garantice la estabilidad en la oferta de los productos a los clientes y evitar desperdicios.
- Establecer métodos más efectivos para la administración y clasificación de inventarios.
- Elaborar rutas óptimas para que el transporte de los productos llegue hasta los clientes con la calidad y en el tiempo requerido.

Posteriormente se identifican las oportunidades de mejora de acuerdo con el indicador sobre las órdenes planificadas teniendo en cuenta la documentación requerida y el rendimiento en la entrega que se analiza:

- Plan de medidas en función de las deficiencias identificadas.
- Garantizar las mejores prácticas de manipulación necesarias, teniendo en cuenta las condiciones de manipulación y almacenaje definidas de acuerdo con las características del producto y las exigencias del cliente.
- Desarrollar una comunicación efectiva de los planes de la cadena de suministro.
- Divulgar las características de calidad y las prioridades asignadas por los clientes, que permitan gestionar y controlar los procesos con el objetivo de aumentar los niveles de satisfacción de los clientes.

Implementación

Para el último paso, aún no se ha puesto en marcha el proyecto piloto, se desarrolló el modelo teórico como propuesta de mejora, pero aún falta la aprobación por parte de los directivos. Así, se necesita poner en práctica los cambios que requieren atención, desde la llegada del producto hasta la entrega en tiempo a los clientes, y hacer una reevaluación con resultados más óptimos. Por último, los resultados encontrados muestran que con base en la evidencia empírica sobre la logística de la cadena de suministro en relación con el modelo SCOR, permitió identificar el desempeño de los procesos operativos que intervienen desde los proveedores hasta los clientes finales. El alcance fue delimitado por la falta de información por parte de las áreas involucradas, así como se encontraron algunas fallas por el incumplimiento de las órdenes entregadas y las demoras, entre otros. Sin embargo, se logró detectar los puntos de mejora que la organización debe desempeñar para proponer acciones que generen valor para la propia empresa socialmente responsable.

Conclusiones

Los métodos y herramientas aplicados por la metodología SCOR de acuerdo con la literatura fundamentada por Calderón-Lama y Lario-Esteban (2005) permitieron diagnosticar la gestión logística de la cadena de suministro en la entidad objeto de estudio. Además, facilitaron una mejor comprensión del proceso analizado, así como describirlo y detallar cada uno de los elementos que lo integran.

El objetivo propuesto se ha cumplido al diseñar un modelo de mejora sostenible que permitió observar claramente cada uno de los procesos de la cadena de suministro de la empresa Pescapir. Sin embargo, existen áreas de oportunidad en la parte de la implementación y en algunas fases de los procesos se requiere información de primera mano y que no se ha cumplido en un cien por ciento. Principalmente, se observó en la fiabilidad del cumplimiento de la documentación, con un 73.3% se aplica casi en su totalidad y sobre el rendimiento de las entregas el 66.7% se realiza en función

del tiempo acordado. No obstante, carece de acuerdo a los requerimientos por parte de los clientes. Dicho lo anterior se detectaron las deficiencias principalmente en los medios de trabajo, como déficit en el transporte y cajas; lo que ocasiona altos costos, la manipulación de los materiales y roturas en la báscula, así como una inadecuada organización dentro del área de almacén, incorrecta planificación de los recursos, tecnología obsoleta, falta de sincronización e incumplimiento en la documentación.

Adicionalmente, se describieron oportunidades de mejoras, y los resultados obtenidos esperan aumentar los indicadores clave de desempeño para un mejor funcionamiento logístico en la cadena de suministro de la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus, Pescaspir. Cabe resaltar que la empresa requiere de estrategias precisas como la comunicación entre departamentos, liderazgo, procesos de gestión y tecnología, con la finalidad de un buen funcionamiento de los eslabones de la cadena de suministro. Así, solventará las mejoras prácticas sostenibles en la cadena de valor y entregar fielmente un producto de calidad. Por último, se recomienda hacer un estudio en profundidad, a partir de los resultados generados, con enfoque en cada área de trabajo, para poder identificar más a fondo quiénes participan en ella, cuáles son sus funciones y cómo las realizan. De esta manera, se podrán detectar las fallas y poder enmendarlas en tiempo y así ejercer un sistema de cadena de suministro más eficaz.

Disponibilidad de datos y materiales

Dado que la información presentada es de carácter privado y empresarial, su disponibilidad está bajo solicitud por correo electrónico y es de carácter científico.

Conflicto de intereses

Los autores manifiestan no tener ningún conflicto de intereses.

Financiamiento

Los autores manifiestan no recibir ningún financiamiento para el desarrollo del presente trabajo.

Referencias

- Ainia Technological Centre. (1996). *SCOR: Supply-Chain Reference Model*. Institute of Logistics and Warehousing, 1–16. <https://www.tecnoali.com/files/emensa/D11/ReportIlim.pdf>
- Arana-Solares, I. A., Alfalla-Luque, R., y Machuca, J. A. D. (2012). Analysis of the variables that provide a supply chain with sustainable competitiveness. *Intangible Capital*, 8(1), 92–122. <https://doi.org/10.3926/ic.255>
- Avenidaño C, W. R. (2013). Responsabilidad social (RS) y responsabilidad social corporativa(RSC): Una nueva perspectiva para las empresas. *Revista Lasallista de Investigación*, 10(1), 152–163.
- Ballou, R. H. (2004). Logística. Administración de la cadena de Suministro. In Logística. Adm. la cadena Suminist. PEARSON. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Brito González, S. N. (2016). Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001 y su relación con las normas de responsabilidad social ISO 26000 con respecto al compromiso que toma una empresa ante el medio ambiente. *Universidad Militar Nueva Granada* 152 (3). <http://hdl.handle.net/10654/14389>.
- Bruce, E., Yegenmuradov, M., Armel, K., Owusu Ansah, P., y Bentum Akyen, A. (2021). Relationship between Green Supply Chain Adoption and Supplier Innovation Initiative: Evidence from Manufacturing Firms in Accra Metropolis. *Open Journal of Business and Management*, 9(6), 2780–2792. <https://doi.org/10.4236/ojbm.2021.96155>
- Calderón-Lama, J.-L. y Lario-Esteban, F.-C. (2005). Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro. IX Congreso de Ingeniería de Organización, 4, 41–50. <http://adigor.es/congresos/web/articulo/detalle/a/1011>
- Chávez, E., CholanSaul, Diaz, H., FigueroaLuigui, Marín, A., y González, J. (2022). Gestión de operaciones industriales. *Gestión de Operaciones Industriales*, 1(1), 7–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.17268/goi4.0.2022.01>
- Chirinos, M. E., Fernández, L., y Sánchez, G. (2012). Responsabilidad empresarial o empresas socialmente responsables. *Razón y Palabra*, 81(17), 1–18. <https://www.redalyc.org/pdf/1995/199524700002.pdf>
- Christopher, M. (2000). The Agile Supply Chain. Competing in Volatile Markets. *Industrial Marketing Management*, 29(1), 37–44. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(99\)00110-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0019-8501(99)00110-8)
- Fernández De Castro Fabre, A., y López Padrón, A. (2013). Validación mediante método Delphi de un sistema de indicadores para prever, diseñar y medir el impacto sobre el desarrollo local de los proyectos de investigación en el sector agropecuario. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 22(3), 54–60. <http://www.redalyc.org/pdf/932/93231385010.pdf>
- Gómez Montoya, R. A., Zuluaga Mazo, A., y Sánchez Alzate, J. A. (2013). *Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la gestión de almacenes de producto terminado (Issue April)*.

- Holweg, M., Disney, S., Holmström, J., y Småros, J. (2005). Supply chain collaboration: Making sense of the strategy continuum. *European Management Journal*, 23(2), 170–181. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2005.02.008>
- Hsu, C.-W., Kuo, T.-C., Chen, S.-H., y Hu, A. H. (2013). Using DEMATEL to develop a carbon management model of supplier selection in green supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 56, 164–172. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.09.012>
- Jiménez Fernández, E. (2021). Responsabilidad social de la empresa Herdez como parte de su planeación estratégica. *Revista de Investigación Académica Sin Frontera: División de Ciencias Económicas y Sociales*, 35, 14. <https://doi.org/10.46589/rdias.vi35.384>
- Lao León, Y. O., Pérez Pravia, M. C., y Marrero Delgado, F. (2016). Procedimiento para la selección de la Comunidad de Expertos con técnicas multicriterio. *Ciencias Holguín*, 22(1), 34–49.
- Marrero Delgado, F., Asencio García, J., Cespón Castro, R., Abréu Ledón, R., Orozco Sánchez, R., y Sánchez Castillo, J. (2001). Aplicación de la toma de decisiones multicriterio en la cadena de corte, alza y tiro de la caña de azúcar. *Industrial*, XXII(3), 21–25.
- Maya, T., Orjuela Castro, J. A., y Herrera, M. M. (2021). Retos en el modelado de la trazabilidad en las cadenas de suministro de alimentos. *Ingeniería*, 26(2), 143–172. <https://doi.org/10.14483/23448393.15975>
- Ortiz Paniagua, M. L., Gámez Adame, L. C., y Mateus, J. N. (2019). Administración del capital del trabajo en las MiPyME desde una perspectiva social. *Teuken Bidikay - Revista Latinoamericana de Investigación en Organizaciones, Ambiente y Sociedad*, 10(15), 183–203. <https://doi.org/10.33571/teuken.v10n15a8>
- Paredes-Rodríguez, A. M., Chud-Pantoja, V. L., y Peña-Montoya, C. C. (2022). Gestión de riesgos operacionales en cadenas de suministro agroalimentarias bajo un enfoque de manufactura esbelta. *Información Tecnológica*, 33(1), 245–258. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642022000100245>
- Rivadeneira Casanueva, D., Padilla García, O., Castillo Jiménez, D. T., Miranda Expósito, D., García Meneses, R. O., y Ramos Valdés, Y. (2022). Propuesta de ejes, líneas y acciones estratégicas para la producción de alimentos en el municipio de Sancti Spiritus, Cuba. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería de La Universidad de Zulia*, 45(2), 100–110. <https://doi.org/10.22209/rt.v44n1a07>
- Rivadeneira Casanueva, D., Rivadeneira, O. de la C., Castillo Jiménez, D. T., Gómez Avilés, H. B., López Concepción, A., y Ulloa Zaila, A. (2021). Mejoramiento a la gestión de calidad en la logística de aprovisionamiento. Caso de estudio: empresa pesquera acuícola. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia*, 44(1), 51–58. <https://doi.org/10.22209/rt.v44n1a07>
- Seuring, S. y Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699–1710. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>
- Shukla, M. y Jharkharia, S. (2013). Applicability of ARIMA models in wholesale vegeta-

- ble market: An investigation. *International Journal of Information Systems and Supply Chain Management*, 6(3), 105–119. <https://doi.org/10.4018/ijisscm.2013070105>
- Simatupang, T. M. y Sridharan, R. (2005). An integrative framework for supply chain collaboration. *The International Journal of Logistics Management*, 16(2), 257–274. <https://doi.org/10.1108/09574090510634548>
- Tapinos, E. (2016). The Limitations Impacting Teachers' Understanding of Creative Thinking. *Creative Education*, 7(10), 1404–1409. <https://doi.org/10.4236/ce.2016.710145>
- Waters, D. (2007). Global Logistics. New Directions in Supply Chain Management. In *The Chartered Institute of Logistics and Transport (UK)*.

XV. Evaluación de las prácticas sustentables en una empresa productora de plantas de ornato de la Ciudad de México

PABLO EMILIO ESCAMILLA-GARCÍA*
BLANCA LORENA MARTÍNEZ-VARGAS**
ALAIN RICARDO PICOS BENÍTEZ***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.15>

Resumen

El presente documento expone los principales resultados al analizar las prácticas sustentables emprendidas por una empresa productora de plantas de ornato en la Ciudad de México. La investigación tuvo como objetivo identificar y documentar las estrategias en materia ambiental que se implementan en la organización, a fin de conocer sus alcances y resultados. Para esto se identificaron tres dimensiones de análisis para el desempeño ambiental: energía, residuos y agua. Por otra parte, las prácticas sustentables se complementaron con acciones que emprende la dirección de la empresa y que abonan a la sustentabilidad. Entre los principales hallazgos se observaron prácticas como la elaboración de fertilizantes con los residuos orgánicos autogenerados, la implementación de sistemas de riego para reducir el consumo de agua, la utilización de envases y embalajes con material reciclado y la conducción de actividades para la integración de la comunidad en temas de cultivo ecológico de plantas. Con lo anterior, la empresa evidencia accio-

* Doctor. Instituto Politécnico Nacional, Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 13, Ciudad de México, México. <https://orcid.org/0000-0001-6704-521X>

** Doctora. Instituto Politécnico Nacional, Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 18, Zacatecas, México. <https://orcid.org/0000-0001-6801-1222>

*** Doctor. Instituto Politécnico Nacional, Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 18, Zacatecas, México. <https://orcid.org/0000-0002-9006-1581>

nes de sustentabilidad efectivas para transitar gradualmente a un modelo de economía circular y reducir el impacto ambiental de sus actividades.

Abstract

The present document presents the main results obtained from analysing the sustainable practices undertaken by an ornamental plant production company in Mexico City. The objective of the research was to identify and document the environmental strategies implemented in the organization in order to analyse their scope and results. For this, three dimensions of analysis were identified for environmental performance: energy, waste, and water. On the other hand, sustainable practices were complemented with actions taken by the company's management that contribute to sustainability. Among the main findings, practices such as the development of fertilizers from organic waste generated, the implementation of irrigation systems to reduce water consumption, the use of packaging and packaging materials made from recycled materials, and the conduct of activities to integrate the community into ecological plant cultivation were observed. With this, the company demonstrates effective sustainability actions to gradually transition to a circular economy model and reduce the environmental impact of its activities.

Introducción

Las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) son una parte esencial de la economía y desempeñan un papel crucial en la generación de empleo y en el impulso del crecimiento económico. Sin embargo, como cualquier actividad económica, las PYMEs también pueden tener un impacto en el medio ambiente. Algunos de sus impactos ambientales incluyen: 1) Emisiones de gases de efecto invernadero: las PYMEs pueden contribuir a las emisiones de gases de efecto invernadero a través de su consumo de energía, transporte y eliminación de desechos (Ayuso, 2020). Esto puede contribuir al cambio climático y sus impactos asociados como el aumento del nivel del mar, fenómenos meteorológicos extremos más frecuentes y cambios en la produc-

tividad agrícola. 2) Agotamiento de los recursos: las PYMEs pueden utilizar recursos naturales como el agua, los bosques y los minerales, lo que puede conducir a su agotamiento o degradación (González, 2017). Esto puede conducir a daños ambientales y pérdida de biodiversidad. 3) Generación de desechos: las PYMEs pueden generar cantidades significativas de desechos, incluidos desechos peligrosos, que pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente si no se manejan adecuadamente (Domínguez, 2005). 4) Contaminación del agua: las PYMEs pueden descargar contaminantes en los cuerpos de agua, lo que puede causar contaminación del agua y dañar los ecosistemas acuáticos (Gómez, 2018). 5) Cambio de uso de la tierra: las PYMEs pueden provocar cambios en el uso de la tierra, como la deforestación o la conversión de hábitats naturales en tierras agrícolas o urbanas (García *et al.*, 2007). Esto puede resultar en la pérdida y fragmentación del hábitat y afectar la biodiversidad.

Para reducir estos impactos ambientales, las PYMEs pueden implementar prácticas sostenibles como la eficiencia energética y de los recursos, la reducción y el reciclaje de desechos y la prevención de la contaminación. Los gobiernos y otras partes interesadas también pueden apoyar a empresas en la implementación de prácticas sostenibles mediante incentivos, capacitación y asistencia técnica (Velázquez y Vargas, 2012). A fin de incentivar este tipo de acciones a nivel mundial, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas se formularon como un conjunto de 17 objetivos globales destinados a lograr el desarrollo sostenible en las dimensiones económica, social y ambiental (Naciones Unidas, 2018). Los ODS brindan un marco para que los países, las empresas y otras partes interesadas alineen sus esfuerzos hacia el desarrollo sostenible. De forma particular, el impacto ambiental de las actividades económicas está estrechamente relacionado con varios de los ODS, especialmente los relacionados con la sostenibilidad ambiental, la reducción de la pobreza y el crecimiento económico. Por ejemplo: ODS 7 - Energía asequible y limpia: este objetivo tiene como meta garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos. Al hacer la transición a fuentes de energía limpia, como la energía renovable, las actividades económicas pueden reducir su impacto ambiental. ODS 12 - Consumo y Producción Responsables: este objetivo tiene como meta garantizar patrones de consumo y producción sostenibles.

Las actividades económicas pueden reducir su impacto ambiental mediante la adopción de prácticas de producción sostenibles, la reducción de la generación de residuos y la promoción de los principios de la economía circular. ODS 13 - Acción climática: este objetivo tiene como meta combatir el cambio climático y sus impactos. Las actividades económicas pueden reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y otros impactos ambientales mediante la adopción de tecnologías y prácticas bajas en carbono. ODS 15 - Vida de ecosistemas terrestres: este objetivo tiene como meta proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres. Las actividades económicas pueden reducir su impacto ambiental mediante la adopción de prácticas sostenibles de uso de la tierra y la protección de la biodiversidad. En síntesis, los ODS brindan un marco integral para abordar el impacto ambiental de las actividades económicas y promover el desarrollo sostenible. Al alinear sus esfuerzos con los ODS, las empresas y otras partes interesadas pueden contribuir a un futuro más sostenible y equitativo.

Por tanto, esta investigación tiene como objetivo el analizar las prácticas sustentables que aplica una PYMEs caso de estudio, a fin de identificar beneficios en materia ambiental al reducir el impacto de sus actividades económico-productivas. Con este objetivo, se busca dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué actividades sustentables emprende una PYMEs en pro de la reducción del impacto ambiental de sus actividades y que puedan ser identificadas para su extrapolación en otras organizaciones? El supuesto hipotético del que se parte es que las acciones sustentables derivan en acciones que reducen el impacto ambiental, los costos económicos, y generan mayor integración con la sociedad, a favor, tanto del medio ambiente como del crecimiento y consolidación de la empresa.

Marco Teórico

El impacto ambiental

El impacto ambiental se refiere a los efectos que las actividades humanas, como los procesos industriales, el transporte, la agricultura y la construc-

ción, tienen sobre el medio ambiente natural (Espinoza, 2001). Estos impactos pueden ser tanto negativos como positivos y pueden ocurrir a nivel local, regional o global. Algunos ejemplos de impactos ambientales negativos incluyen la contaminación del aire, el agua y el suelo, la deforestación, la pérdida de biodiversidad, el cambio climático y el agotamiento de los recursos naturales (Coria, 2008). Estos impactos pueden tener efectos adversos en la salud humana, los ecosistemas y los recursos naturales de los que dependemos, como el aire, el agua y el suelo. Por otro lado, los impactos ambientales positivos pueden incluir la conservación y restauración de ecosistemas y la promoción de prácticas sostenibles que ayuden a reducir los impactos negativos de las actividades humanas (Macías y Juárez, 2012). Comprender el impacto ambiental de las actividades humanas es importante para promover el desarrollo sostenible, proteger los recursos naturales y garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras. Al minimizar los impactos ambientales negativos y maximizar los positivos, podemos promover una relación más saludable y sostenible entre los humanos y el medio ambiente natural (Chirinos, Fernández y Sánchez, 2012).

El desarrollo sustentable

El desarrollo sustentable es un enfoque del desarrollo económico, social y ambiental que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (CEPAL, 1991). Es un enfoque holístico que busca equilibrar el crecimiento económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente, al reconocer que estas tres dimensiones son interdependientes y deben abordarse juntas para lograr el desarrollo sustentable (Acuña *et al.*, 2020).

El desarrollo sustentable tiene como objetivo lograr una mejor calidad de vida para todos, incluida la mejora de la salud, la educación y el nivel de vida, al mismo tiempo que se preservan los recursos naturales y los ecosistemas. Implica la planificación a largo plazo y la toma de decisiones que tienen en cuenta el impacto de las actividades humanas en el medio ambiente y las generaciones futuras (Sarmiento *et al.*, 2022). El concepto de desarrollo sustentable se introdujo por primera vez en el Informe Brundt-

land, publicado por las Naciones Unidas en 1987. El informe definió el desarrollo sustentable como "el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (Naciones Unidas, 1987). Hoy en día, el desarrollo sustentable es un concepto ampliamente aceptado que se refleja en acuerdos internacionales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas y el Acuerdo de París sobre el cambio climático. Estos acuerdos tienen como objetivo promover el desarrollo sostenible a través de la cooperación y la acción global (Bergel, 2020).

Responsabilidad social empresarial

La responsabilidad social empresarial (RSE) es un enfoque comercial que implica asumir la responsabilidad por los impactos sociales, económicos y ambientales de las operaciones de una empresa (Ruiz, Camargo y Muñoz, 2020). Se refiere a las acciones voluntarias que una empresa puede tomar para mejorar el bienestar de la sociedad y el medio ambiente, además de maximizar las ganancias y crear valor para los accionistas (Kléver, 2020).

La RSE implica la integración de las preocupaciones sociales y ambientales en las operaciones comerciales de una empresa y en las interacciones con las partes interesadas, incluidos los empleados, clientes, proveedores y la comunidad en general (Valdez *et al.*, 2021). Abarca una amplia gama de actividades, incluidas prácticas comerciales éticas, filantropía, programas de voluntariado para empleados, iniciativas de sostenibilidad ambiental y programas de desarrollo comunitario (Gómez y Garduño, 2020). Algunos de los beneficios de la RSE incluyen mejorar la reputación de una empresa, mejorar el compromiso y la lealtad de los empleados, reducir riesgos y costos y contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad y el medio ambiente (Bom-Camargo, 2021).

En la actualidad, muchas empresas han formalizado sus iniciativas de RSE y las han integrado en su estrategia comercial general. Algunas empresas también informan sobre su desempeño en RSE a las partes interesadas a través de informes de sostenibilidad, que brindan transparencia y rendición de cuentas sobre sus impactos sociales y ambientales (Quevedo, Patiño y Vinueza, 2021).

El deterioro ambiental y la industria

El deterioro ambiental y la industria son dos términos que están estrechamente relacionados. La actividad industrial es una de las principales causas del deterioro ambiental en todo el mundo. A medida que la industria ha crecido y se ha expandido, ha tenido un impacto significativo en el medio ambiente, lo que ha llevado a la degradación de los recursos naturales y a la degradación de la calidad de vida de las personas (Palacios y Moreno, 2022).

Una de las principales formas en que la industria afecta al medio ambiente es a través de la emisión de contaminantes al aire y al agua. Las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono y el metano, son uno de los principales contribuyentes al cambio climático, y la industria es una de las mayores fuentes de estas emisiones. Las emisiones de sustancias tóxicas también pueden contaminar el agua y el aire, lo que puede tener efectos negativos en la salud de las personas y los ecosistemas (Mele, 2020). Además de las emisiones de contaminantes, la industria también puede tener un impacto negativo en la calidad del suelo. La eliminación inadecuada de residuos y desechos peligrosos puede contaminar el suelo y reducir su calidad, lo que puede afectar la capacidad de la tierra para soportar la vida vegetal y animal (Silva y Salinas, 2022).

A pesar de estos impactos negativos, la industria también puede desempeñar un papel importante en la reducción del deterioro ambiental. Las empresas pueden adoptar prácticas de producción más sostenibles y responsables, como la reducción de emisiones, el uso de energías renovables y la gestión adecuada de residuos. Además, las empresas pueden invertir en tecnologías más limpias y eficientes para reducir su impacto ambiental (Leon, 2021). Por tanto, la relación entre el deterioro ambiental y la industria es compleja y multifacética. Si bien la industria es una de las principales causas del deterioro ambiental, también puede desempeñar un papel importante en la reducción de este impacto. Es importante que las empresas adopten prácticas más sostenibles y responsables para reducir su impacto ambiental y proteger el medio ambiente para las generaciones futuras.

Metodología

Descripción de la empresa caso de estudio

La investigación se desarrolló en una empresa joven de giro agroindustrial que tiene sus comienzos en el año de 1996, cuyo objetivo inicial era producir arbustos y plantas para exterior. Después de años de producir plantas a cielo abierto y con la intención de satisfacer la demanda estacional, se incorporó la nochebuena de distintas variedades y tamaños que requieren de mayor tratamiento técnico y especializado en instalaciones e infraestructura adecuadas para su desarrollo como lo son los invernaderos. En la actualidad es una empresa formalmente constituida, que produce y comercializa plantas ornamentales y nochebuena. La empresa se constituye como una sociedad cooperativa con sede en la alcaldía Xochimilco de la Ciudad de México, con las producción y comercialización de plantas ornamentales de temporada como principal actividad económica.

Variables de estudio

Para el desarrollo del análisis se definieron dos variables generales: desempeño ambiental y prácticas sustentables. Esto se hizo con el fin de brindar un panorama que conjuntara no sólo los elementos productivos con injerencia en el medio ambiente, sino que se recabaran igualmente datos de organización interna para vincularlo con el desempeño ecológico. En primera instancia, se definieron las variables para entender su comprensión dentro del marco de la investigación. El desempeño ambiental para los fines de esta investigación se entiende como la medida en que la organización cumple con las normas y prácticas ambientales, así como su impacto en el medio ambiente. Implica evaluar y controlar las actividades y procesos para minimizar los impactos negativos en los recursos naturales, reducir la generación de residuos, conservar la energía y el agua, y mitigar los efectos negativos sobre la biodiversidad y el cambio climático. Por otra parte, se definió a las prácticas sustentables como cualquier acción que tenga en cuenta los aspectos económicos, sociales y ambientales, para lograr un equilibrio y promover la sustentabilidad a largo plazo.

Posterior a su definición de trabajo, estas variables fueron desagradadas en dimensiones particulares de análisis como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Operacionalización de variables para el diagnóstico ambiental

<i>Variable</i>	<i>Dimensión</i>	<i>Subdimensión</i>
	Residuos sólidos urbanos	Generación y composición Gestión, disposición, tratamiento
Desempeño ambiental	Recursos hídricos	Consumo promedio en la población Infraestructura y disponibilidad
Prácticas sustentables	Energía	Consumo de electricidad Fuentes de energía
	Administración interna	Organización de la empresa Certificaciones Cultura ambiental Capacitación interna
	Proceso productivo	Siembra Cultivo Empaquetado

Para el análisis puntual de cada subdimensión, se definieron indicadores mixtos. Para elementos como la cantidad de residuos, el consumo de agua y energía, se contabilizó en escala cuantitativa los parámetros reportados por la empresa. Para elementos como el tipo de prácticas sustentables, en su mayoría se utilizó una escala cualitativa dado que se reportaron opiniones y percepciones en torno a las actividades realizadas actualmente. La información se recabó en su totalidad durante el periodo comprendido entre marzo a abril de 2023, en las instalaciones de la empresa. El método de muestreo fue por conveniencia y recabada mediante la observación y la entrevista formal.

La Tabla 2 muestra los aspectos observables o de importancia de análisis para el diagnóstico del desempeño ambiental. Cabe señalar que su definición se basó en los aspectos genéricos a considerar en cada dimensión y su observancia podía aplicar o no de acuerdo con las actividades de la organización.

Tabla 2. Elementos para observación y análisis referentes al desempeño ambiental

Dimensión	Elemento observable y/o de análisis
<i>Residuos sólidos urbanos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad promedio de residuos generados - Caracterización de los residuos - Disposición de los residuos - Reciclaje o reúso de residuos inorgánicos - Manejo de residuos orgánicos - Manejo de residuos especiales
<i>Recursos hídricos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Fuente principal del agua - Existencia de cisterna o sistema de captación y almacenamiento - Sistema de descarga del agua en el hogar (Identificar si se cuenta con drenaje, fosa - Cantidad promedio de consumo de agua - Acciones de generales orientadas al ahorro de agua
<i>Energía</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de combustible para actividades productivas - Fuente principal de energía eléctrica en la empresa - Consumo promedio de energía - Acciones generales orientadas al ahorro de energía

En lo que respecta al diagnóstico de las prácticas sustentables, éste fue elaborado mediante la aplicación de una guía de entrevista formal. Los puntos particulares de análisis y reactivos considerados se muestran como sigue:

- Apego a normatividad ambiental
- Inversiones en equipo o tecnologías verdes
- Modelo de negocio alineado a ODS
- Acciones de economía circular
- Reducción del impacto ambiental
- Implementación de acciones de RSE

Análisis de resultados

Una vez obtenida la información, al aplicar los instrumentos de recopilación, se procedió a su análisis. Derivado de la naturaleza de los datos, se aplicó un análisis de datos mixtos. Esto fue debido al carácter cualitativo y cuantitativo de diferentes reactivos. Este análisis puede implicar la integración de los resultados de ambos tipos de datos, como triangulación de resultados o comparación de hallazgos, para obtener una comprensión más completa del fenómeno estudiado. Para los fines de los datos cualitativos, estos fueron analizados en contraste con su impacto, es decir, si una acción refleja una actividad sustentable pero que no puede ser cuantificada, se

procedió a su revisión de acuerdo con el grado de injerencia en algún componente de la sustentabilidad de forma cualitativa. Un ejemplo de esto sería una acción que abona a transitar a una cultura organizacional sustentable o las acciones que generan en el personal de la empresa una visión de responsabilidad social. Por otra parte, en los datos cuantitativos, el análisis se basó en la comparación de las métricas obtenidas con indicadores de nivel macro; esto permite generar un panorama del impacto ambiental de la actividad en contraste con un escenario mayor. Dicho análisis, por ejemplo, implicó determinar la aportación de RSU de la empresa a nivel local o bien las emisiones totales por transporte de mercancía.

Resultados y discusión

Desempeño ambiental

Una vez realizada la evaluación de las variables y las dimensiones, se identificaron diferentes elementos que permiten generar un diagnóstico sobre el desempeño ambiental de la empresa. En primera instancia, la dimensión de los Residuos sólidos urbanos (RSU) mostró un desempeño adecuado, pero con ciertas áreas de oportunidad. En términos generales la empresa genera un promedio de 657 kg de RSU anuales, lo que implica una generación de 1.8 kilogramos diarios. Esta métrica significa que la empresa contribuye en menos del 0.0004% a los residuos totales generados en la alcaldía Xochimilco (Sedema, 2021). Esta cantidad de RSU ínfima responde a las características del proceso productivo, que se basa en el cultivo de plantas de ornato allí donde no se generan residuos abundantes. No obstante la baja cantidad de RSU, fue posible observar que actualmente no existe una disposición diferenciada de los residuos. Es decir, que no se cuenta con contenedores diversificados por tipología de residuos, lo cual ayudaría para las acciones de traslado a estaciones de transferencia y plantas de selección según cada tipo de residuo. Por otra parte, un aspecto por rescatar fue que la empresa utiliza de forma integral los residuos orgánicos generados en las actividades productivas para la fabricación de fertilizantes orgánicos y su

posterior aplicación en las plantas de ornato. Ello demuestra un acercamiento a un sistema de economía circular.

Es importante señalar que la elaboración de composta con los residuos orgánicos generados en las actividades cotidianas de la empresa y su uso dentro del mismo proceso de cultivo resulta una actividad sustentable importante (figura 1). Si bien la empresa no cuenta con la totalidad de los insumos para la elaboración del sustrato, la iniciativa de obtener la materia prima complementaria como estiércol y pasto demuestra un interés no sólo de reducir la cantidad de la fracción orgánica de RSU dispuestos en rellenos sanitarios y su consecuente liberación de gases de efecto invernadero (GEI), sino que igualmente reduce el impacto ambiental en la producción de las plantas de ornato al sustituir los fertilizantes químicos por orgánicos. Ello se debe a que como lo señalan diversas investigaciones, la progresiva sustitución de fertilizantes químicos en el sector agrícola reporta importantes beneficios en la reducción del impacto ambiental en aspectos como el uso del suelo, la mejora de las propiedades de la tierra de cultivo y la reducción de la cantidad de emisiones a la atmósfera, elementos que abonan a transitar a un sistema de agricultura orgánica y agroecología (Sarandón, 2020).

Figura 1. Elaboración de sustratos orgánicos



Por otro lado, en lo que respecta al uso de energía, en la evaluación se observó que esta dimensión no representa un impacto ambiental significativo, toda vez que dadas las actividades operativas, el consumo de energía es mínimo.

Como se aprecia en la Figura 2, la producción de las plantas se realiza en un invernadero donde la energía se basa en la luz solar. No obstante, existe un consumo de energía en la operación de sistemas automatizados de riego y en sensores de temperatura. Este consumo, sin embargo, no supera los 195 kWh diarios dado que los sistemas son intermitentes y no de operación continua. Este valor es inferior a la media de consumo doméstico en México, la cual se estima en 280 kWh (CFE, 2022). Por otra parte, existe un consumo igualmente de energía por el combustible de los vehículos de reparto y entrega de mercancía. A la fecha la empresa cuenta con dos vehículos, que tienen motor de ocho cilindros, por tanto se considera un consumo promedio de 10 a 12 kilómetros por litro (Brady, 2013). Por lo anterior, el consumo promedio de gasolina se reportaría en 7,248 litros, al considerar una capacidad de tanque de 151 litros y una carga de dos veces por mes.

Cabe aclarar que la cantidad de emisiones de GEI que se generan por la quema de 7,248 litros de gasolina dependerá del tipo de gasolina utilizada y de la eficiencia del motor. Sin embargo, es posible hacer una estimación con factores de emisión promedio. Según la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés), la combustión de un galón (3.78 litros) de gasolina produce aproximadamente 8.91 kg de dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero, como metano y óxido nitroso (IEA, 2023). Por lo tanto, la quema de 7,248 litros de gasolina generaría aproximadamente: $7248 \text{ litros} / 3.78 \text{ litros por galón} = 1916 \text{ galones de gasolina}$; $1916 \text{ galones} \times 8.91 \text{ kg de CO}_2 \text{ por galón} = 17,086.56 \text{ kg de CO}_2$. Es importante tener en cuenta que ésta es sólo una estimación aproximada y que las emisiones exactas pueden variar según varios factores. No obstante, genera un panorama del impacto ambiental por emisiones de los vehículos actualmente utilizados. Un área de oportunidad para reducir este impacto ambiental puede ser la gradual sustitución de los vehículos de reparto y entrega por vehículos híbridos o totalmente eléctricos.

Figura 2. Invernadero y sistemas de transporte para entrega



Finalmente en la parte del consumo de recursos hídricos, la evaluación resultó en evidencia que demuestra un alto consumo de agua dentro del proceso de cultivo. Esto es debido a que el cultivo de plantas requiere un proceso de riego periódico, en función de la capacidad instalada de producción. Para el caso de la empresa de estudio, se tiene una capacidad de producción de 15,800 plantas. Cabe señalar que las necesidades de agua para las plantas de ornato dependen de varios factores, como el tamaño de la maceta, el clima, la humedad del aire y la cantidad de luz que recibe la planta. En general, se recomienda mantener el suelo de la maceta ligeramente húmedo, pero no empapado, y regar la planta sólo cuando la capa superior del suelo esté seca al tacto (Granitto, 2020). No obstante, a manera general al considerar lo expuesto en diversos estudios (Facciuto y Bugallo, 2021; Miranda, 2019; Tello, 2019), una maceta de 4” pulgadas requiere un promedio de 300 mm de agua cada cinco días. Por consiguiente, el consumo de agua en el proceso de cultivo ascendería a 3,460.2 hectolitros anuales.

Es importante señalar a que nivel mundial, el sector agrícola consume el 76% del agua destinada a la industria (Banco Mundial, 2022). Por tanto, este factor es importante por su impacto ambiental en la medida del consumo de recursos no renovables. Dentro de la empresa caso de estudio se observó que el sistema de riego de las plantas de ornato es realizado mediante un sistema automatizado de goteo, lo cual permite controlar las cantidades exactas de agua requeridas en cada maceta. De acuerdo con el tes-

timonio del ingeniero de planta, previo a la implementación del sistema de riego por goteo y al sistema de control de temperatura por sensores, anualmente se utilizaban alrededor de 5,000 hectolitros para cubrir las necesidades de agua. Esto debido a que al no contar con un sistema regular, las macetas recibían más agua de la necesaria, ya que por control manual existían discrepancias en la cantidad suministrada. Por tanto, el sistema de goteo y de control de temperatura ha ayudado a la empresa a reducir el consumo de agua en aproximadamente un 30.8%, lo que aminora el impacto ambiental.

Prácticas sustentables

Una vez evaluados los elementos del desempeño ambiental, se procedió a la identificación de prácticas sustentables dentro de la empresa. En primera instancia, respecto al apego a la normatividad ambiental, dadas las características de la actividad económica de la entidad, no implica un ordenamiento a una ley particular en materia ambiental. No obstante, se observó que la empresa busca una mejora continua en sus procesos; actualmente cuenta con la certificación ISO-9001 y busca la certificación ambiental ISO-14001.

Con respecto a las inversiones de la empresa para la reducción del impacto ambiental de sus actividades, como se hizo mención anteriormente, implementa un sistema de riego por goteo, a fin de hacer más eficiente el uso del agua (figura 3). Por ello, esto se consideraría una acción sustentable.

Figura 3. Sistema de goteo (izquierda) y empaquetado de la planta (derecha)



Por otro lado, dentro del proceso de comercialización, fue posible observar que el envase y embalaje se realiza en macetas de plástico reciclado, lo que reduce el impacto ambiental del proceso, al disminuir la cantidad de energía necesaria para la elaboración de macetas de plástico nuevo. De acuerdo con la información de los directivos de la empresa, se ha comenzado a explorar la posibilidad de utilizar macetas de material biodegradable para reducir el uso de plástico. Esto, si bien, aún no está en marcha, se puede considerar como un esfuerzo para incrementar las actividades sustentables de la empresa. En lo que respecta al embalaje, actualmente utilizan papel reciclado para la protección de la planta de ornato (Ver figura 3), a diferencia del plástico comúnmente usado. Esto igualmente se identificaría como una práctica sustentable.

Finalmente dentro de las acciones de sustentabilidad, el factor de responsabilidad social se podría validar al identificar las estrategias emprendidas por la empresa para tener un acercamiento con su comunidad. Actualmente la empresa cuenta con un programa de capacitación sobre la creación y mantenimiento de terrarios domésticos, huertos urbanos y cuadros vivos (figura 4), así como visitas guiadas dentro de los invernaderos para capacitar sobre el cuidado y manejo de las plantas de ornato. Estas actividades son gratuitas para las personas interesadas, por lo que demuestra un involucramiento con la comunidad.

Figura 4. Actividades con la comunidad



Con lo anterior, se debe recordar que las acciones sustentables en una empresa son importantes por varias razones. En primer lugar, las empresas tienen un papel importante en la sociedad y en el cuidado del medio ambiente, por lo que al adoptar prácticas sustentables, pueden demostrar su compromiso con la responsabilidad social y ambiental. De igual forma, las empresas con prácticas sustentables suelen tener una imagen positiva ante sus clientes, empleados y la comunidad en general. Esto puede ayudar a mejorar la reputación de la entidad y atraer a clientes y empleados comprometidos con la sustentabilidad. Finalmente, las prácticas sustentables como la eficiencia energética y la gestión de residuos y el agua pueden ayudar a las empresas a reducir costos a largo plazo. Al ahorrar energía y reducir residuos y agua consumida, las empresas pueden reducir sus gastos en servicios públicos y disposición de residuos.

De forma sintética para la empresa analizada, se observaron diversas acciones de sustentabilidad que representan un esfuerzo para transitar hacia la economía circular. Como se aprecia en la Tabla 3, las principales acciones de sustentabilidad de la empresa podrían considerar la elaboración de composta, para reducir el uso de fertilizantes químicos y aprovechar los residuos orgánicos generados. De igual forma, la implementación de sistemas de riego y control de temperatura es una acción sustentable al reducir la cantidad de agua utilizada en el proceso de cultivo. La utilización de macetas de plástico reciclado y de protectores de papel reciclado reduce el impacto ambiental al minimizar el uso y generación de plásticos. Finalmente, las iniciativas de convivencia e integración de la comunidad en prácticas de cultivo de plantas de ornato representarían una acción de responsabilidad social importante.

Síntesis de acciones sustentables

Como se detalló en la introducción de la investigación, el estudio partió del objetivo de identificar las acciones sustentables concretas de la empresa caso de estudio. Por tanto, es importante realizar la síntesis de acciones identificadas y su principal beneficio en materia ambiental, económica y social, pero igualmente con las posibles áreas de oportunidad para incrementar el impacto positivo asociado a cada acción.

Tabla 3. Acciones sustentables de la empresa

<i>Acción sustentable</i>	<i>Beneficio ambiental</i>	<i>Área de oportunidad</i>
Elaboración de composta con residuos orgánicos	-Reducción de uso de fertilizantes químicos - Reducción de RSU orgánicos mandados a rellenos sanitarios	Donación de composta excedente para áreas verdes de la comunidad
Sistema de riego por goteo y control de temperatura	- Reducción en la cantidad de agua utilizada	Implementación de soluciones nutritivas para aumentar la producción
Utilización de empaque y embalaje con materiales reciclados	- Reducción en la generación de plásticos - Reducción de la energía en la fabricación de plásticos	Sustitución de vehículos de entrega por sistemas híbridos/eléctricos
Talleres y pláticas de terrarios, huertos urbanos y cuadros vivos	- Integración de la comunidad en acciones ecológicas	Diseño de cursos y talleres para niños y visitas escolares a invernaderos

Es importante resaltar que las áreas de oportunidad listadas en la Tabla 3, son iniciativas que incrementarían el alcance y la eficacia de las acciones actualmente emprendidas. No obstante, se pueden implementar igualmente acciones nuevas como la utilización de energía solar para la alimentación del sistema de goteo, lo cual reduciría aún más el impacto ambiental del cultivo de las plantas de ornato. Sin embargo, actualmente la empresa se muestra como una organización con acciones sustentables eficientes y acorde con su actividad económica.

Conclusiones

El tema de la sustentabilidad en las actividades económico-productivas es un tópico que ha cobrado relevancia en los últimos años, a fin de mitigar el impacto ambiental y coadyuvar a la reducción del calentamiento global. La sustentabilidad es un detonante de acciones orientadas al uso responsable de los recursos naturales y la protección del medio ambiente, lo que es esencial para preservar el planeta y garantizar su supervivencia a largo plazo. De igual forma, la sustentabilidad busca satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras. Bajo esta óptica, las empresas tienen un impacto significativo en la sociedad y en

el medio ambiente, por lo que es importante que asuman la responsabilidad social y ambiental, y trabajen para minimizar su impacto negativo. Las empresas que adoptan prácticas sustentables suelen ser vistas como más éticas y responsables por sus clientes, empleados y otros interesados. Esto puede mejorar la reputación de la empresa y aumentar la confianza del público en su marca. También la sustentabilidad puede ser un impulsor de la innovación en la empresa, lo que puede ayudar a mejorar la calidad de los productos y servicios, y a generar una ventaja competitiva en el mercado.

Ello quedó de manifiesto con la empresa caso de estudio, la cual fue analizada mediante la construcción de instrumentos de recopilación de información que permitieran identificar acciones puntuales, en cuatro aspectos particulares: agua, energía, residuos y acciones de RSE. Cada aspecto se analizó con indicadores mixtos puntuales para recabar información competente y relevante. Con este análisis se observó que las inversiones realizadas en procesos de fertilización y riego, ha derivado en una reducción de recursos y de costos asociados. Así mismo se ha tenido un desempeño adecuado en la reducción de residuos orgánicos al generar sustratos con menor impacto ambiental. Esto se complementa con acciones de integración de la comunidad en actividades de carácter ambiental, como el manejo de huertos de traspatio y agricultura doméstica. Con lo anterior, si bien la empresa muestra aún factores que representan áreas de oportunidad, con la información recopilada y analizada mediante la metodología aplicada, se puede concluir que emprende acciones orientadas a la sustentabilidad y demuestra un compromiso no sólo ambiental sino también social, al integrarse con su comunidad.

Referencias

- Acuña, O., Severino, P., Garrido, V. y Martin, V. (2020). Consumo sustentable y responsabilidad social. Una visión convergente que contribuye al desarrollo sustentable. *INTERCIENCIA*, 45(8), 384-389.
- Ayuso, S. (2020) ¿Cómo contabilizar el impacto ambiental de las empresas? El caso de las emisiones de gases de efecto invernadero. *Revista de Estudios Empresariales. Segunda época*, 2, 94-11. <https://doi.org/10.17561/ree.v2020n2.6>
- Banco Mundial (2022). *Water in Agriculture*. <https://www.worldbank.org/en/topic/water-in-agriculture>
- Bom-Camargo, Y. (2021). Hacia la responsabilidad social como estrategia de sostenibilidad en la gestión empresarial. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(2), 130-146.
- Brady, (2013). Internal Combustion (Gasoline and Diesel) Engines. *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.01056-3>
- Bergel, S. (2020). *Desarrollo sustentable y medio ambiente: La perspectiva latinoamericana*. <http://alegatos.azc.uam.mx/index.php/ra/article/viewFile/1131/1108>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (1991). *El desarrollo sustentable: transformación productiva, equidad y medio ambiente*. Puerto España.
- CFE (2022). *Estadísticas energéticas en las viviendas mexicanas*. <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/estadisticas-energeticas-en-las-viviendas-mexicanas>
- Chirinos, M., Fernández, E. y Sánchez, G. (2012). Responsabilidad empresarial o empresas socialmente responsables. *Razón y Palabra*, 81, 1-2.
- Coria, I. (2008). El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. *Invenio*, 11(20), 125-135.
- Domínguez, L. (2005). Pequeña empresa y medio ambiente: un enfoque regional. *Economía Informa*, 333, 26-46.
- Espinoza, G. (2001). Fundamentos de evaluación de impacto ambiental. *Banco Interamericano de Desarrollo*. <https://www.ucipfg.com/biblioteca/files/original/0e88d5d-92cb6a830696a05a868f1daf9.pdf>
- Facciuto, G. y Bugallo, V. (2021). *Mejoramiento genético de plantas ornamentales: el caso de Alstroemeria*. Buenos Aires.
- García, G., Rubio, M., Rosales, M., Goytia, R., García, G., Candelas, J., Meza, R. y Caravanos, J. (2007). Contaminación por metales en suelos de la ciudad de Torreón, Coahuila, México. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 6(2), 165-168.
- Gómez, J. y Garduño, S. (2020). Desarrollo sustentable o desarrollo sostenible, una aclaración al debate. *Tecnura*, 24(64), 117-133. <https://doi.org/10.14483/22487638.15102>
- Gómez, O. (2018) Contaminación del agua en países de bajos y medianos recursos, un problema de salud pública. *Revista de la Facultad de Medicina*, 66(1), 7-8. <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n1.70775>

- González, A. (2017). La gestión ambiental en la competitividad de las Pymes. *Revista Científica Agrosistemas*, 5(1), 60-70.
- Granitto, G. (2020). *Guía didáctica: manejo y producción de plantas ornamentales* https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/60762/mod_folder/content/0/Gu%C3%ADa%20plantas%20ornamentales%202020.pdf
- IEA (2023). *Greenhouse Gas Emissions from Energy Data Explorer*. <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/greenhouse-gas-emissions-from-energy-data-explorer>
- Kléver, P. (2020). Responsabilidad social empresarial y sus efectos en la imagen de marca: un estudio de revisión sistemática. *Revista RECITIUTM*, 7(1), 44-68.
- Leon, R. (2021). *Contaminación ambiental y sus efectos en la salud: una revisión de la literatura científica*. Tesis de Licenciatura. Universidad Privada del Norte.
- Macías, C. y Juárez, I. (2012). Sustentabilidad y competitividad en empresas familiares restauranteras. *Revista Venezolana de Gerencia*, 22(79), 427-446.
- Mele, P. (2020) Monterrey: Medio ambiente y urbanización en una metrópoli industrial. En M. Bassols, y P. Mele, (Eds.). *Medio ambiente, ciudad y orden jurídico* (pp. 51-117). Lyon.
- Miranda, C. (2019). *Vivero Tierra Baldía. El Bolsón, Río Negro, Argentina. Manejo y producción de plantas ornamentales*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Río Negro.
- Naciones Unidas (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Nota del Secretario General*. https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BI-BLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Naciones Unidas (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago.
- Ruiz, L., Camargo, D. y Muñoz, N. (2020). Relación entre responsabilidad social empresarial y rentabilidad: una revisión de literatura. *Encuentros*, 18(2), 128-141. <https://doi.org/10.15665/encuen.v18i02.2406>
- Palacios, I. y Moreno, D. (2022). Contaminación ambiental. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 6(2), 1-11. [https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(2\).abr.2022.93-103](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(2).abr.2022.93-103)
- Quevedo, M., Patiño, R. y Vinuesa, S. (2021). Responsabilidad social empresarial en el contexto del COVID-19. *Socialium*, 5(1), 75-85. <https://doi.org/10.26490/uncp.sl.2021.5.1.813>
- Sarandón, J. (2020). *Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable*. Buenos Aires.
- Sarmiento, F., Chávez, R., Aguirre, C. y Abrams, J. (2022). Desarrollo sustentable y regenerativo de los paisajes socioecológicos de montaña: montología del Chimborazo como referente insigne del cambio global. *Antropologías del Sur*, 9(17), 1-18. <http://dx.doi.org/10.25074/rantros.v9i17.2316>
- Secretaría del Medio Ambiente (2021). *Inventario de residuos sólidos de la Ciudad de México*. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGCPA/residuos/InventariodeResiduosSolidos2021.pdf>

- Silva, M. y Salinas, D. (2022). La contaminación proveniente de la industria curtiembre, una aproximación a la realidad ecuatoriana. *RCUISRAEL*, 9(1), 71-80. <https://doi.org/10.35290/rcui.v9n1.2022.427>
- Tello, P. (2019). *Uso de compostas para el desarrollo de medios de cultivos para plantas ornamentales y preferencias en el mercado*. Tesis de Licenciatura. University of Puerto Rico.
- Valdez, M., Jacobo, C. y Ochoa, S. (2021) Los beneficios de la responsabilidad social empresarial: una revisión literaria. *Tiempo y Economía*, 8(2), 201-2017. <https://doi.org/10.21789/24222704.1720>
- Velázquez, L. y Vargas, J. (2012). La sustentabilidad como modelo de desarrollo responsable y competitivo. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*, 11, 97-107.

XVI. Mejores prácticas en logística internacional sustentable: un estudio de caso

MARÍA GUADALUPE ARREDONDO HIDALGO*
DIANA DEL CONSUELO CALDERA GONZÁLEZ**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.16>

Resumen

En los últimos años, las prácticas medioambientales y de trabajo con la comunidad en el mundo empresarial se han convertido en una demanda, por lo cual cada vez más organizaciones modifican sus procedimientos para volverse sustentables. El objetivo de este trabajo es evaluar las mejores prácticas relacionadas con la triple hélice para el desarrollo de la logística internacional para la empresa ETG, tomando como base el modelo las 31 prácticas sustentables del WEF. Se ha seguido el paradigma cualitativo interpretativo y teórico, a través del desarrollo de un estudio de caso con alcance descriptivo y enfoque no experimental. Se describen algunas corrientes que explican la logística internacional, sustentable, entre las que se destacan la responsabilidad social empresarial (incluida la Norma ISO 26000, 2014), lean logistics smart logistics, y finalmente las 31 prácticas sustentables del WEF, cuya estructura se aplica al estudio de caso de la empresa ETG. Los resultados muestran que la empresa se ha enfocado en aplicar los aspectos mencionados en sus actividades cotidianas. La evaluación general a la empresa estudio de caso permite evidenciar la creciente deman-

*Doctora en Administración. Profesora de tiempo completo del Departamento de Gestión y Dirección de Empresas de la Universidad de Guanajuato. <https://orcid.org/0000-0002-4971-4069>

**Doctora en Estudios Organizacionales. Profesora de tiempo completo titular B en el Departamento de Estudios Organizacionales de la Universidad de Guanajuato <https://orcid.org/0000-0003-2116-2538>.

da que la industria en el sector textil en el estado de Guanajuato ha detonado. La forma en que ETG ha incorporado nuevos procesos al enfrentar la adopción de la logística 4.0 es lenta y gradual, lo que la ha llevado a mejorar tiempos, disminuir costos y mejorar estándares en términos logísticos, como lo establece prioritariamente la empresa.

Abstract

In recent years, environmental practices and work with the community in the business world have become a demand, which is why more and more organizations modify their practices to become sustainable. The objective of this work is to evaluate the best practices related to the triple helix for the development of international logistics for the ETG company, based on the model of the 31 sustainable practices of the WEF. The interpretive and theoretical qualitative paradigm has been followed, through the development of a case study with a descriptive scope and non-experimental approach. Some currents that explain sustainable international logistics are described, among which stand out corporate social responsibility (including ISO 26000 Standard), lean logistics, smart logistics, and finally the 31 sustainable practices of the WEF, whose structure is applied to the study of case of the ETG company. The results show that the company has focused on applying the mentioned aspects in its daily activities. The general evaluation of the case, allows to demonstrate the growing demand that the industry in the textile sector in the state of Guanajuato has detonated. The way in which ETG has incorporated new processes facing the adoption of logistics 4.0 is slow and gradual, which has led it to improve times, reduce costs and improve standards in logistics terms as established as a priority by the company.

Introducción

Las prácticas sustentables se han vuelto, más allá de una tendencia, una demanda global para la aplicación empresarial. Diferentes grupos de interés,

tanto internos como externos a las organizaciones, han puesto la mirada en la observación de los impactos generados por la actividad empresarial. Es así como se vuelve necesario presentar casos de empresas que han seguido el camino para ser menos contaminantes, más inclusivas en su comunidad o más eficientes en la parte económica.

Desde el interés del capítulo aquí presentado y encaminando a una evaluación del libro colectivo donde se encuentra ubicado, se han analizado las posturas tempranas de Raufflet *et. al.* (2011) y las de Massolo (2015), en el sentido de conceptualizar la responsabilidad social empresarial (RSE) y sus consideraciones éticas. La aplicación del Modelo de las 31 prácticas sostenibles la explican los autores citados, dado que es la base para entender las herramientas, tanto de gestión ambiental como de una aplicación integral y transversal de los conceptos abordados.

El presente capítulo muestra el caso de una empresa real que por motivos de confidencialidad, se le dará el nombre de Empresa Textil Guanajuatense (ETG).

La pregunta de investigación es la siguiente: ¿Cuál es nivel de desempeño que la empresa EGT alcanza a partir de la observación de sus prácticas de logística internacional, bajo la base el Modelo de las 31 prácticas sostenibles del WEF?

Se trata de una empresa fundada oficialmente en el año 2003, en el estado de Guanajuato, la cual se dedica a la manufactura y venta de insumos para la industria del calzado. Las materias primas que fabrica son bondeados, peletizado con acabados laminados de espuma, goma y otros materiales; capitoneados, estampados, perforados, y sobre todo plantillas para la industria textil y del calzado.

Se ha elegido a la empresa estudio de caso por su permanencia en el mercado y por su trayectoria como parte importante de un sector económico esencial dentro de la región Bajío, pues forma parte de la industria textil de la región, que actúa como cliente y proveedor de otras empresas. Se analizarán los aspectos internos de la empresa, tales como los principios con los que fue fundada su filosofía empresarial, el estilo de la organización, los aspectos correspondientes a los diferentes productos que manejan para el mercado y sus características, y la ventaja competitiva ante una posible y

real competencia, entre otros aspectos internos. La base del modelo está relacionada con la práctica de la Responsabilidad social empresarial (RSE) desde la propuesta del Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés), que se relaciona directamente con la aplicación de la logística internacional.

El objetivo de la investigación es evaluar las mejores prácticas relacionadas con la triple hélice para el desarrollo de la logística internacional de la empresa ETG, al tomar como base el modelo las 31 prácticas sustentables del WEF.

Así, el documento se encuentra conformado por cinco apartados. En el primero se abordan algunos referentes teóricos asociados con la logística internacional, tanto sustentable como sostenible. En segundo lugar, se menciona el contexto del estudio de caso para pasar a la metodología empleada y los instrumentos relacionados con la investigación. Los resultados se muestran para la parte de la RSE y el seguimiento de las 31 prácticas del modelo del WEF. Como parte final se presentan las conclusiones y las referencias de las fuentes consultadas.

Marco teórico

Existen numerosos conceptos relacionados con la logística internacional sustentable. El desarrollo de las cadenas de valor así y la administración de las cadenas de suministro han llevado a las empresas a plantearse retos para cumplir con los estándares alineados a la responsabilidad social empresarial. Para el caso de este trabajo de investigación, se comenzará abordando los más recurrentes en la práctica empresarial.

La Responsabilidad social empresarial (RSE)

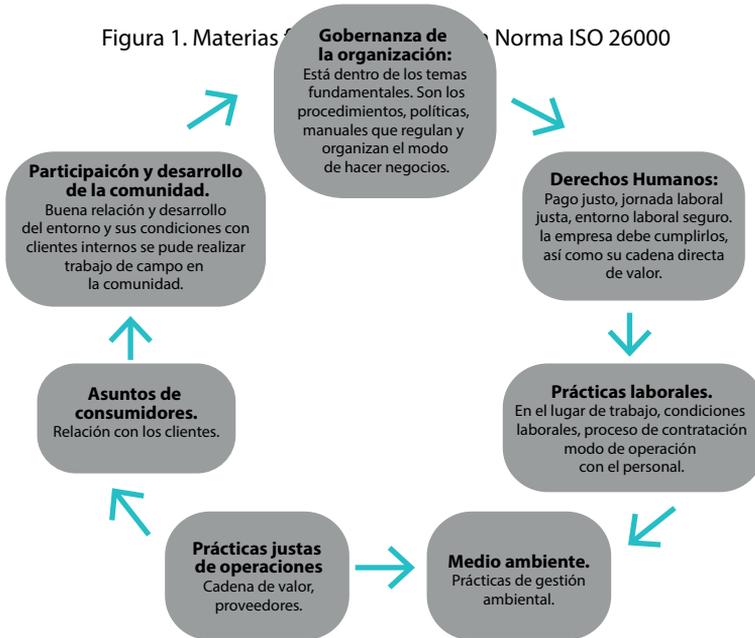
Okpara y Idowi (2013) abordan la definición de RSE al puntualizar que el papel en la economía que tienen las empresas, sean pequeñas o grandes, va de la mano con el compromiso y los esfuerzos para alcanzar la sustentabilidad mediante la identificación de sus impactos. Es decir, ser socialmente

responsable comienza desde la dirección empresarial y corresponde a los líderes de este siglo, el ser consciente de las acciones que sus empresas realizan para hacer de éstas mejores actores, siempre en concordancia con las exigencias que los grupos de interés les demandan.

La actual agenda, atiende a las demandas que los tiempos presentes definen, mediante la formulación de estrategias idóneas para enfrentar los desafíos que se presentan desde el campo de la innovación social.

Un organismo que dirige el campo de la RSE es la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés: International Standardization Organization). Fue el 1 de noviembre de 2010, que la Norma ISO 26000 se generó a través de un documento que funge como guía internacional para las instituciones, tanto públicas como privadas, en sus operaciones. Ésta es un conjunto de elementos consensuados por expertos de grupos de interés y que comparten las mejores prácticas de RSE globales, para formular acciones efectivas que lleven a una evolución eficiente en la práctica de sustentabilidad empresarial, siempre desde el bien común.

Los principios de la Norma ISO 26000 son: a) la rendición de cuentas, b) la transparencia, c) un comportamiento ético, d) el respeto a los intereses de las partes interesadas y f) el respeto al principio de legalidad. (ISO, 2014).



Fuente: Adaptado de la Norma ISO 26000, 2014.

El logro de la sostenibilidad futura requiere del equilibrio entre las necesidades de los sistemas ambiental, social y económico. Actualmente existe una expectativa de la sociedad en relación a que las organizaciones no sólo tienen responsabilidades sociales y ambientales, sino a que también desempeñen un papel positivo e integral para lograrlo (ISO, 2018).

Para Kotler y Lee (2005), los principales generadores de las iniciativas de la RSE se enlistan a continuación:

- Temas que contribuyen a la salud de la comunidad.
- Cuestiones que fomentan la seguridad.
- Temas que mejoran la educación.
- Cuestiones que mejoran la empleabilidad.

- Cuestiones que mejoran la calidad de vida en el entorno natural.
- Cuestiones que mejoran el desarrollo comunitario y económico.
- Cuestiones que facilitan la provisión de necesidades y deseos humanos básicos.

Para abordar estos temas de RSE de manera coherente, los líderes corporativos deben ser innovadores al formular estrategias capaces de brindar soluciones efectivas a los desafíos sociales, económicos y ambientales que enfrentan o es probable que enfrenten sus organizaciones; ahora se espera fehacientemente, que estos gerentes entiendan el campo moderno de la innovación social.

Lean Logistics

El término en inglés "lean" se aplica para hacer más delgado o esbelto los procesos en todos los aspectos de la organización, desde la manufactura hasta la logística comercial y de distribución.

En los tiempos actuales, la toma de decisiones se lleva a cabo en ambientes de gran incertidumbre, y la metodología Lean Logistics permite hacer frente a los retos logísticos mundiales (Davidenko *et al.*, 2020). Entonces, la aplicación de Lean Logistics ayuda a que una empresa logre identificar las actividades que no aporten valor en la cadena productiva, con el fin de minimizar costos y reducir los tiempos muertos en la producción, e incluso distribución de bienes y servicios.

Aterrizando esta metodología en la empresa, los desperdicios identificados dentro de la cadena productiva de la empresa, son los siguientes:

- A. Tiempos de espera: Entre fases de la producción, esperar la autorización para seguir con el proceso productivo implica tiempo, que podría verse ahorrado con estrategias de autogestión dentro del nivel operativo de la empresa (es decir, que los mismos operadores de la cadena sepan cuando intercalar las fases de producción sin esperar la supervisión de un mando superior).

- B. Movimientos: Se ven en la carga y descarga de materiales terminados, en el almacén o en los transportes para llevar productos. Esto se debe a una mala capacitación del personal, y al no saber tratar y mover la mercancía con la delicadeza requerida, genera tiempos muertos e incluso en casos severos, daños parciales o totales a los productos o materiales terminados.
- C. Defectos: Debido a que el ritmo de producción es algo rápido a pesar de estar bajo un ambiente productivo con órdenes de compra, las maquinarias suelen desgastarse y bajar la calidad en los productos. Aunque no suceda con frecuencia, las veces en que sí significan tiempo perdido en producción, al sacar un producto o material defectuoso que tiene que ser desechado o reutilizado en procesos diferentes.

Dentro de la empresa EGT han sabido manejar las situaciones que generan pérdidas de tiempo, para buscar soluciones eficientes y de manera rápida que no impliquen parar parcial o totalmente la producción, para no verse perjudicados en las entregas.

Así, otro concepto relacionado con la manufactura esbelta es el sistema de producción Toyota (TSPT), donde se originan los diagnósticos para llevar una aplicación correcta de la metodología. Chávez (2021) indica que a partir del TSPT se puede identificar una visión para llevar un ideal de comprensión empresarial que logre obtener beneficios hacia las personas, equipos productivos y eficiencia sin defectos. Spear y Bowen (1999) afirman que con la aplicación del TSPT, se podría llegar a la manufactura con cero desperdicios, tanto de materiales como de personal involucrado en el tiempo de producción o el manejo de inventarios. Lo anterior es para llegar a un estadio de seguridad tanto emocional como de recursos materiales, con el fin de tener un resultado positivo integral para las personas involucradas en la operación empresarial.

Analizando las causas de los desperdicios, según la metodología Lean, las áreas de la empresa que deben hacerse responsables de estas situaciones son las de compras, producción, calidad, e inventarios. Ello se debe a que son las que tienen contacto directo (respectivamente) con los proveedores, la línea productiva y los productos terminados, con la responsabilidad de

supervisar que los insumos se encuentren en las condiciones de ser sometidos a la producción y evitar contratiempos con materiales defectuosos, o diferentes a los requeridos por los clientes.

Smart Logistics-Logística 4.0

La logística permite la gestión de los flujos físicos de la empresa al incluir un conjunto de actividades, como los pronósticos de la demanda, la planificación de ventas, los requisitos de suministro, la gestión de los inventarios y la distribución de productos (Gleissner y Femerling, 2013).

El desarrollo tecnológico y la aparición de la cuarta revolución industrial contribuyeron a la generación de varios retos para la industria. Éstos pueden acelerar el uso de las nuevas tecnologías y sus aplicaciones en las cadenas de suministro, que se representan en términos de la cuarta revolución industrial.

La logística inteligente (Smart logistics) generalmente se define por el uso de nuevas tecnologías como el internet de las cosas, computación en la nube o la trazabilidad de los procesos, así como el uso de contratos inteligentes o la realización de los pagos de servicios (blockchain) para los operadores logísticos (party logistics). Esto permite una transferencia inmediata de datos y la eficiencia de las máquinas que intervienen en la producción. No obstante, la seguridad de esta información se ha visto vulnerada por la fiabilidad de las comunicaciones, la confiabilidad, trazabilidad y autenticidad de la información en el ambiente del blockchain. Ello conlleva la aplicación de los llamados firewalls para mantener la seguridad en los sistemas que comparten información con el ciberespacio (Issaoui *et al.*, 2019).

La empresa se ha alineado a estos procesos actuales a través del desarrollo de las tecnologías de la información y los sistemas actualizados de forma constante. Además, hace uso de los respectivos laboratorios en los que los aspectos técnicos y procesos se ven desarrollados de forma vanguardista, para esta empresa manufacturera y productora de bienes textiles y plásticos.

Las soluciones tecnológicas de la logística 4.0 se han adaptado en la empresa a través de la automatización de ciertos procesos de fabricación,

para cumplir y mejorar los objetivos predispuestos con vistas a lograr una cadena de suministro relevante y altamente productiva por medio de indicadores de desempeño claves (KPI), que les han permitido generar reportes continuos del funcionamiento de las nuevas tecnologías implementadas. Éstos son los sistemas de control de información para la producción; maquinarias, cortadoras y computadoras de dirección de procesos en fábrica automatizados; registro de datos del personal e información productiva a través del sistema; implementación de controles de calidad por medio de computadoras en planta. Lo anterior ha hecho más eficiente el camino productivo de la empresa.

Las 31 Prácticas sustentables del WEF para la logística internacional

Dentro de la presencia del Foro Económico Mundial (WEF, 2015), se ha propuesto el modelo de la triple hélice para considerar la huella que las empresas generan en relación con sus operaciones logísticas, tanto nacionales como internacionales. Lo anterior ha obedecido a una presión constante sobre las empresas y sus decisiones para hacer eficiente la operación de las cadenas de suministro, sin menoscabar su incidencia dentro del medio ambiente. Es así que desde el año 2013, dentro de las reuniones de trabajo del WEF, se puntualizan e identifican algunos casos graves de trabajo infantil o condiciones reprobables de empresas multinacionales, que no habían respetado la adopción de prácticas socialmente correctas en el mundo empresarial.

Como consecuencia, se genera en enero del año 2015 el documento titulado "Beyond Supply Chains-Empowering Responsible Value Chains", como una propuesta profunda a partir de la cual se construirían las cadenas de suministro éticas, al considerar la triple ventaja de la cadena de suministro. Se trata de un abordaje tanto sostenible, como sustentable.

El informe muestra que las empresas que aplican estas prácticas pueden aumentar los ingresos hasta en un 20% con productos responsables, reducir los costos de la cadena de suministro de un 9% a un 16 % y aumentar el valor de la marca entre un 15% y un 30%. Adoptar la triple ventaja también puede reducir la huella de carbono hasta en un 22% y, al mismo tiempo, permitir que las empresas contribuyan al desarrollo local (WEF, 2015).

Tabla 1. Estrategias de sustentabilidad

Estrategia-alineación	Descripción
<i>Es motivado por el cumplimiento del estándar a seguir</i>	Reducir los riesgos al adherirse a las leyes y estándares externos sobre el medio ambiente y la sociedad. Estándar de sostenibilidad más bajo.
<i>Es motivada por alcanzar la eficiencia</i>	Centrarse en la eficiencia de costos y la optimización de procesos impulsando sinergias en aspectos ambientales.
<i>Legitimación</i>	Presentación externa de la sustentabilidad para crear credibilidad y establecer un permiso o una licencia para operar.
<i>Posición holística</i>	La sustentabilidad está integrada por todas las facetas del negocio y se utiliza para mejorar el desempeño general y crear diferenciación a través de un valor único y permanente.

Fuente: *Elaboración propia a partir del WEF, 2015.*

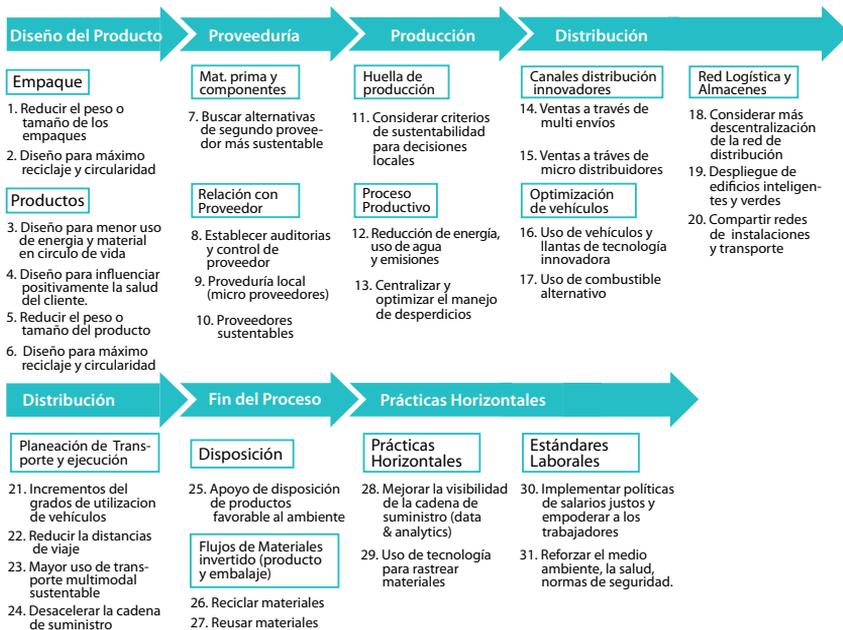
El modelo del WEF involucra dos elementos clave que las empresas deben alinear en sus procesos empresariales:

- a. La estrategia comercial: es donde se debe atender la posición estratégica de la empresa a partir de su liderazgo en el mercado y el seguimiento de la RSE en el diseño de sus cadenas de suministro. Esto se logra con la ventaja competitiva a partir de la generación de valor sostenido con base en la diferenciación, un término acuñado por Porter (1990). Las organizaciones con una estrategia de diferenciación participan más activamente como empresas socialmente responsables y paralelamente aplican procesos de innovación en la cadena de suministro y les permiten asumir más riesgos cuando se trata de sostenibilidad e inversiones sociales.
- b. Madurez de la cadena de suministro: las empresas con cadenas de suministro maduras tienen una mayor transparencia, una integración más profunda entre departamentos, una fuerte colaboración con los socios y estructuras de gobierno sólidas. Todas estas características de una cadena de suministro madura facilitan la implementación de programas de sustentabilidad y ayudan a las empresas a manejar las complejidades involucradas.

Desde la postura del WEF, se ha establecido un impacto sostenido, en donde las empresas decidan sus futuros inmediatos, para originar así una conciencia integral. Es decir, para que el beneficio sea más allá de sus operaciones particulares y llevar un equilibrio desde un capitalismo sustentado

en el beneficio de los grupos de interés, donde las relaciones mutuas converjan en un trabajo de mutuo reconocimiento (Schwab y Vanham, 2021).

Figura 2. Descripción del modelo del WEF



Fuente: Adaptado del WEF, 2015.

A partir del modelo, se observan cuatro arquetipos empresariales:

1. Economista. La empresa está enfocada totalmente en el valor del negocio y deja de lado los aspectos socioambientales.
2. Liberal-humanista. La empresa enfatiza el valor del negocio aproximadamente en 65% de sus operaciones y pondera aspectos socioambientales en un 35%.
3. Social-industrial. La empresa enfatiza aspectos socioambientales aproximadamente en 65% y pondera el valor del negocio un 35%.
4. Filántropo. La empresa enfatiza el 100% del negocio en aspectos ambientales. El valor del negocio pasa a un segundo término.

Paralelamente, el reporte conformado por el trabajo del Asian Development Bank (2021) y la Organización Mundial de Comercio (WTO, por sus siglas en inglés), titulado *Global Value Chain Development Report 2021 Beyond Production*, enfatiza sobre el papel que han tenido las cadenas globales de valor, las cuales han conllevado a grandes cambios en el comercio internacional, los procesos productivos y el desarrollo económico de las economías que las albergan. Se espera que los cambios a corto plazo vayan realizándose al considerar impactos positivos para todo el mundo. Uno de los efectos posteriores a la crisis de la logística internacional por la pandemia por covid 19 trajo la relocalización de los procesos productivos, en donde el fenómeno de nearshoring llevó a la redistribución de las formas de fabricación de puntos diferentes a los asiáticos.

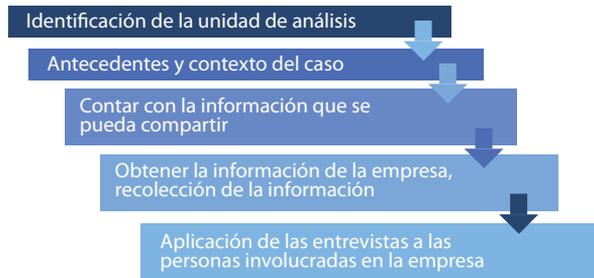
Entonces, debe observarse que los cambios en estas cadenas de valor van evolucionando más allá de las formas tradicionales de producción, al desarrollar la Logística 4.0 con el avance de las plataformas digitales, las tecnologías de la información, la propiedad intelectual, la innovación y la inteligencia artificial.

Metodología

Se ha seguido el paradigma cualitativo, a través del desarrollo de un estudio de caso, que resulta válido dado que sigue el camino descriptivo, interpretativo y teórico (Maxwell, 1992).

Asimismo, la metodología del estudio de caso se ha aplicado conforme con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), bajo el siguiente procedimiento que la Figura 3 presenta.

Figura 3. Camino del estudio de caso.



Fuente: Adaptado de Hernández-Sampieri y Mendoza (2018).

Las herramientas usadas fueron las guías de tópicos mediante la aplicación de dos entrevistas semiestructuradas al propietario-dirigente de la empresa, basadas tanto en el Modelo del WEF (2015) como de una guía en RSE adaptada de la Norma ISO 26000. La forma de generar los datos para el caso fue directamente y de viva voz a través de diferentes momentos, en que se desarrollaron las entrevistas citadas.

Caso de estudio: ETG

ETG es una empresa dedicada a la producción de textiles, con procesos complejos que permiten obtener una buena calidad para su cartera de productos. El mercado de los textiles es muy cambiante, exigente y sobre todo difícil de incursionar, y de la mano lleva un reto enorme que es posicionarse en dicho mercado, con el fin de sobresalir de toda la posible competencia, ofreciendo productos innovadores, resistentes a los futuros procesos industriales a los que se van a someter, a buen precio, y sobre todo, una calidad que respalde toda la inversión realizada para dicha mercancía.

Según datos de la Secretaría de Economía (2020) para el año 2014, el valor agregado originado por las exportaciones mexicanas dentro del sector textil produjo el 52.6% del valor de la producción manufacturera global de los subsectores 313 y 314, por arriba del sector manufacturero total, de 38.9%. Se trata de un mercado que implica muchas certificaciones, los requisitos son numerosos y esenciales para poder ser consideradas como empresas confiables y eficaces, ya que estamos hablando de, en su mayoría,

materiales sensibles a daños, a cambios o incluso, viéndolo desde un aspecto macroeconómico, materiales sensibles a prácticas desleales dentro del comercio exterior.

Para el estado de Guanajuato, en relación con la variación de las exportaciones por industria, datos de la Coordinadora de Fomento al Comercio Exterior del estado de Guanajuato (Cofoce, 2023) indican que el sector textil originó el 35% a partir de la fabricación de insumos textiles, lo que representa el 8% de las exportaciones totales de la industria nacional.

ETG ha sabido llevar las riendas del mercado al sobresalir sobre otros competidores, pues en la actualidad tienen presencia nacional e incluso se han expandido a Norteamérica y Centroamérica, para ser la mejor opción para proveedores, clientes, colaboradores, e incluso para el medio ambiente (debido a la responsabilidad social empresarial que han manejado y mejorado en los últimos 10 años).

ETG se especializa en el servicio de manufactura y comercialización de materiales para la industria del calzado. Ello le ha otorgado prestigio y fuerza en el mercado, a través de la fabricación de plantillas en grandes cantidades, así como de acabados de perforados, suajado, etiquetado, cuña e incluso telas estampadas. En los últimos años ha buscado innovar en sus productos, lo cual los ha llevado a manejar nuevos materiales como lo es la EVA (un material utilizado en el calzado y en la industria automotriz, y tiene varias presentaciones, colores, acabados y densidades) y decisiones como éstas son las que han conducido a la empresa a alcanzar sus metas y objetivos. Por ello siguen en constante búsqueda de las mejores estrategias de expansión de su mercado, para así afianzar la posición en su nicho de mercado y fidelizar a sus clientes, proveedores y colaboradores, con el fin de seguir fijándose nuevas metas a corto, mediano y largo plazo.

Filosofía empresarial y valores

ETG es una empresa dedicada enteramente a satisfacer a sus clientes, al ofrecer el mejor servicio de entrega de productos basados en la calidad, el servicio y el costo. Su vocación empresarial está dirigida a lograr los mayores estándares de calidad y productividad en sus procesos y servicios, al

tener presentes filosofías de mejora continua, el desarrollo integral y la optimización de recursos.

La empresa se ha caracterizado durante los últimos años por laborar bajo los principios del trabajo en equipo, la responsabilidad, armonía, desarrollo humano y servicio, pues creen firmemente que son los pilares esenciales para garantizar un trabajo eficiente y de calidad que ayude a distinguirlos de la competencia en su sector productivo.

Objetivos empresariales

De igual manera, están en constante actualización sobre sus objetivos. Sin embargo, lo más importante para ellos es convertirse en la mejor empresa productora y distribuidora del país en la fabricación de insumos para la industria del calzado, la marroquinería y el tapizado. También tienen como objetivo incrementar la presencia en el mercado nacional e internacional, siendo así la mejor opción para los agentes económicos relacionados. Todos sus objetivos tienen que ser alcanzados mediante la implementación y el uso de sistemas de gestión de calidad por la industria de ETG, para lograr los mayores estándares de calidad y productividad.

Otro objetivo de la empresa es el desarrollo integral de todo su personal, desde su ámbito personal hasta el laboral, para ofrecer así apoyo por medio de cursos, capacitaciones y orientaciones seguidas de la fase de reclutamiento, con vistas a un mayor aprendizaje y asegurar una entrada a la organización.

La estructura organizacional es jerárquica, por lo que todas las actividades y tareas se delegan desde los mandos superiores hasta el nivel operativo de la empresa. La toma de decisiones queda en manos de los primeros mandos y algunos administrativos, en dependencia del grado de complejidad e importancia del asunto. La comunicación entre áreas y departamentos suele ser efectiva, pero hay una gran área de oportunidad para los colaboradores y la actitud para forjar buenas relaciones interpersonales. Dentro de la empresa se pueden visualizar diferentes tipos de incentivos para los trabajadores, desde los que requieren desempeño personal, hasta otros que se tienen que lograr con el trabajo colectivo, lo que permite de ésta manera el trabajo

solidario, empático e igualitario. Esto por lo regular se ve en los bonos o incentivos económicos por áreas de trabajo o departamento de la compañía.

Recursos

ETG es una empresa que ha sabido estabilizarse y perfeccionar los procesos tanto industriales como administrativos, por lo que han mejorado la estructura organizacional de la empresa. Cuenta con oficinas para atención a clientes en las ciudades de San Francisco del Rincón, Guanajuato; Guadalajara, Jalisco; y en la delegación Cuauhtémoc, en la Ciudad de México. La fábrica principal se encuentra en Guanajuato, donde llevan a cabo los diferentes procesos de materias primas y los acabados de dichos materiales destinados a su venta o, en algunos casos, a su exportación.

El ambiente laboral de la empresa propicia el buen desempeño de los colaboradores, el trabajo en equipo y la proactividad tanto en un aspecto personal como colectivo.

Resultados

Para este apartado, en primer lugar, se presentan los resultados relacionados con la práctica de empresa socialmente responsable.

Se consideran tres apartados con base en la triple hélice: social, económica y medioambiental.

Tabla 2. Resultados en tres dimensiones de la RSE

Dimensión	Resultado
<i>Social</i>	<p>Como resultado se observa que la empresa cuenta con aportaciones generales y apoyos de carácter social instituidos por el Instituto Mexicano del Seguro Social, así como por programas de apoyo a los empleados, lo que genera un ambiente de competitividad y desarrollo en todas sus áreas productivas, con la intervención de los directivos y gerentes.</p> <p>Existen áreas de oportunidad a desarrollar e implementar de forma directa, deben adaptarse nuevos programas de empleabilidad, así como la búsqueda del desarrollo interno de sus trabajadores, quienes se encuentran en la base desarrollando trabajo de tipo operativo. Se deben generar cambios positivos, que sean encaminados a mejorar las condiciones sociales de los empleados en todas las áreas.</p>

<i>Económica</i>	<p>La dimensión se ha aplicado al modelo de distribución a nivel internacional.</p> <p>El desarrollo empresarial de EGT y su crecimiento son tendencias que necesitan apoyo, ya que existe esta visión de conformar nuevos grupos de clientes y a su vez consolidar su posición a nivel internacional. Lo anterior, por medio de altos estándares de calidad que le permita un desarrollo económico integral a lo largo de su proceso productivo. Sin embargo cuestiones relativas a la rendición de las cuentas, el control de procesos de cobranza y sobre todo los temas financieros, siguen siendo abordados desde la parte técnica de forma completa, pero no en un contexto de evaluar cómo mejorar costos y emprender nuevos mercados y rutas de transporte a nivel internacional. Tal es el caso de países como China, EEUU y Colombia.</p>
<i>Medioambiental</i>	<p>La relación entre la calidad y la sostenibilidad, llevan hacia la orientación específica con la que las operaciones se dirigen dentro de la industria textil. Para la empresa ETG, las actividades de producción textil, se cubre, desde el mercado doméstico, como para el internacional.</p> <p>La empresa está orientada a cumplir con la calidad y al mismo tiempo, cuidar el impacto ecológico que origina, mediante los controles de calidad y la observación puntual de las normativas de responsabilidad medioambiental, no sólo a nivel nacional, sino también internacionalmente.</p> <p>Cuenta con una estructura conformada por laboratorios externos e internos en un sistema complejo de inspecciones en las distintas fases productivas, así como con la asesoría especializada de empresas de inspección externas y un equipo especializado que instrumenta auditorías constantes, a los centros de manufactura de la empresa.</p>

Fuente: *Elaboración propia, 2023.*

Para los resultados relacionados con el control de los procesos en mercancías, se tocan tres vertientes: seguridad, calidad y sustentabilidad. La estrategia usada para asegurar productos diseñados para los clientes, incluye acciones de supervisión y prevención en los distintos eslabones de la cadena de suministro.

El diseño de la producción con materiales sustentables tendencia en la industria es considerados como retos y compromisos para la empresa en lo relacionado a los sistemas, las estructuras de manufactura: procesos de estampados y teñidos, así como también en la aplicación de acabados y actualización en las certificaciones específicas de ciertos productos textiles.

Los resultados asociados con la visibilidad completa de cada unidad productiva por medio de la tecnología, involucra la importancia en la adopción de mecanismos dentro de la cadena de suministro, con el objetivo de desarrollar niveles y estándares de certificación internacional. Lo anterior es importante, dado que las restricciones no arancelarias deben cubrirse a

fin de exportar ciertos materiales como los polímeros y los textiles incorporados en procesos especiales, que es el caso del sector automotriz.

También se prueba que el impacto ambiental en las zonas productivas emite contaminantes al exterior, como el resultado de los procesos productivos de la fábrica, los cuales requieren de mayores controles para tener un manejo más eficiente.

En lo que respecta a la innovación y responsabilidad social, esto representa un factor clave desde hace tres años, es decir, inicia en 2018, cuando se implementaron estándares de calidad por auditorías externas a la empresa. Estas acciones buscan mejorar los procesos y generar una mayor rentabilidad, a partir de modernizar e incluir tecnología de punta en la parte operativa de la empresa. Así también trabajan en el seguimiento de los datos originados en los sistemas de la empresa, para que la información proveniente de la producción permita medir y mejorar sus resultados.

Los laboratorios encargados de estudiar dichos procesos también implementaron equipos y herramientas tecnológicas de vanguardia, lo cual, en términos de mejora de procesos logísticos, se ha visto beneficiado con procesos más rápidos, eficaces y menos contaminantes. Esto ha tenido cambios constantes, para llevar a la práctica la innovación, prioridad de la empresa.

Resultados a partir de las áreas generales de las 31 prácticas sustentables del WEF

A. Diseño del producto (Prácticas de la 1 a la 6)

- Empaque: la disposición que señala implementar modificaciones en los empaques resulta factible para el empaquetado de cajas de cartón, las cuales de tener medidas universales pasaron a tener una estandarización que les permitiría en caso de modificarlo. Se han contemplado tres diseños distintos adaptables para reducir el número de material utilizado originalmente (cartón), con medidas proporcionales una de la otra.
- Productos: La manufactura es un proceso inherente en ETG para lo cual la búsqueda de la reducción de uso de energías se propone más

que modificar las características propias de los productos. Para las decisiones originadas del diseño de materiales de producción, se considera en primer lugar, evaluar los diseños de las gomas elásticas, telas y demás materiales para añadirlos a un programa de reciclado. Esto se ha debido a que hasta ahora se reciclan únicamente aquéllos que representan una ganancia en términos de reutilización. En segundo lugar, sería acrecentar el uso de tecnologías renovables, para así mismo reducir el consumo energético en el proceso productivo que representa jornadas diarias de hasta 10 horas por día.

B. Proveeduría (Prácticas de la 7 a la 10)

- Materiales: Existe un riesgo en el suministro de materiales de producción en el caso de buscar alternativas de diversos proveedores, ya que la oferta de éstos es escasa y se requiere una atención adhoc de los materiales en términos específicos para ciertos clientes en especial. El desarrollo de la propuesta resulta una clara vertiente a tomar en cuenta para generar las posibilidades para que haya líneas prácticas y reales de reciclaje.
- Relación con los proveedores: Las auditorías se realizan en la planta y revisan a la parte directiva para controlar y mantener los estándares de calidad. Se trata de mejorar indicadores de sustentabilidad que reduzcan el impacto medioambiental que genera el desarrollo de los productos de ETG, este proceso se realiza de forma continua y planeada durante el año fiscal.
- El análisis: Resulta esencialmente importante ya que la empresa busca generar mayor número de condiciones de calidad y estandarizar sus procesos en las formas que le permitan ahorrar y generar un menor impacto al ambiente. Esto la llevaría a posicionarse como un posible proveedor para industrias que buscan procesos más verdes en otras partes del mundo.

C. Producción (Prácticas de la 11 a la 13)

- Huella de producción: Los aspectos sociales en sí son un elemento del cual no se trata de forma directa en el ejercicio. Tomando en cuenta la ubicación de las plantas en las zonas industriales, se genera un medio apto para las operaciones. Se han considerado los factores que reducen el riesgo y generan beneficios al estar localizados junto con otros grupos o cadenas empresariales. Esto mejora sus posibilidades de reducir emisiones por contar, junto con otras empresas, dispositivos para hacer más eficiente el uso de los recursos operativos. Así también, administrar el medio de transporte y localizaciones.
- Proceso productivo: Reducción de agua por medio de concentradores automáticos incorporados en 2017 y puestos en funcionamiento en abril de 2018, estrategia mediante la cual ETG en la planta de San Francisco del Rincón, Gto., busca disminuir el gasto y utilización del recurso natural más imprescindible en sus procesos. Actualmente le permite operar con la mitad de la capacidad de agua, es decir, un ahorro de 50% total estimado en el uso de líquidos para la transformación de sus materiales. La incorporación de la técnica cumple con el desarrollo verde de su proceso logístico, al interior de las plantas productivas.
- Canales de distribución innovadores: La venta por medio de comercios minoristas es un beneficio con el que el grupo cuenta. En su mayoría, gran variedad de sus productos se comercializa en distintos puntos importantes del país, principalmente en fábricas de zapatos y otros textiles. Esto quiere decir que otras empresas son parte de la red comercial, dado que venden ciertos materiales como gomas, telas, plásticos o materiales transformados para su posterior incorporación a un nuevo producto.
- Optimización de vehículos: La utilización de combustibles más sustentables, las rutas más inteligentes a fin de no tener tantos impactos nocivos para el medio ambiente y que lleve a la eficiencia de la empresa.
- Se busca incorporar por medio del análisis del proyecto un combustible de menor impacto en contaminación e incorporarlo en conjunto con las zonas productivas de la zona o región, esto para poder adop-

tarlo ya que representa un gasto mucho mayor al contemplado el presupuesto de combustible ordinario. Esta decisión se da a partir del proceso de planificación que se requiere, previo al acuerdo entre los asociados de la zona de influencia, para generar el cambio en el uso de los combustibles.

D. Distribución (Prácticas de la 14 a la 24)

- Red logística y almacenes: Redes de distribución únicamente focalizadas en las rutas y trayectos incorporados mediante las compras generadas; y las zonas de influencia comercial, a través de rutas compartidas con diversos proveedores de la zona de San Francisco del Rincón y comunidades colindantes.
- Planeación de transporte y ejecución: Incorporación de vehículos nuevos con periodicidad, que cuenten con las características óptimas de transporte para reducir emisiones contaminantes. En el caso de las operaciones comerciales a nivel internacional, existe la reducción de distancias al colaborar en envíos programados por otras empresas exportadoras de materiales. Esto se gestiona en el principal objetivo de controlar costos y manejar sustentablemente sus exportaciones, con un enfoque en las redes de medios de transporte con las que ETG cuenta y contrata para cumplimiento de entrega.

E. Fin del proceso (Prácticas de la 25 a la 27)

- Disposición: La eliminación de materiales residuales cumple con la normatividad que señala el Estado en términos de reutilización y desecho. Además, gran parte de los residuos adquiere un nuevo uso mediante su donación para la elaboración de nuevos productos, tales como colchones, sillones y artículos de esponja y asiento.
- Flujos de material invertido (producto y embalaje): El proceso de reciclaje y reutilización de materiales corresponde a una previa evaluación por los laboratorios del área de calidad especializada en examinar constantemente qué nuevos materiales residuales pueden incorporarse a un proyecto de fabricación, ya sea para la empresa u

otras compradoras (Programa para la evaluación constante de procesos y residuos).

F. Prácticas horizontales (de la 28 a la 29)

- Relación con proveedor: La cadena de suministro se observa con constantes espacios de mejora de acuerdo con los análisis realizados por las auditorías correspondientes, así como la evaluación de sus procesos por el personal, quienes acreditan una eficiencia. Sin embargo, requiere de incorporar análisis de resultados, en tiempos, procesos y calidad de los productos, para mejorar aún más la cadena productiva correspondiente, desde la adquisición de los bienes hasta su exportación o retorno en el país destino, o bien en el caso nacional mejorar precios y tiempos de entrega.
- El uso de la tecnología para ETG se aborda por medio de la utilización de herramientas como sistemas de inventarios y de control de máquinas. Aunado a esto, se requiere de un proyecto integral que digitalice por completo el área productiva para el manejo de la información básica, como reportes diarios y emisión de cartas de producción. Esto es para agilizar tiempos y generar mayores resultados a lo largo de la cadena productiva de la empresa.

G. Estándares laborales (prácticas de la 30 a la 31)

- Se han creado fondos de ahorro para trabajadores y se han abierto las posibilidades de inversión en actividades de la empresa. La plantilla laboral concentra un 43% de personal femenino, lo cual busca empoderar a agentes laborales de ambos géneros y en especial a las mujeres como política empresarial, así como proporcionar un espacio de trabajo seguro y accesible. ETG evalúa y vigila continuamente por medio de auditorías internas y externas los estándares de seguridad en planta y en espacios de trabajo, para contar con los más altos índices de seguridad en el empleo.

Los resultados muestran que la empresa se ha enfocado en aplicar los aspectos mencionados en sus actividades cotidianas.

Tanto para la estrategia comercial, como en la parte de la madurez en la cadena de suministro de la empresa, se ha trabajado de forma importante para alcanzar una etapa sostenida y encaminada a lograr la sustentabilidad.

Conclusiones

Derivado del objetivo del presente trabajo de investigación, que plantea evaluar las mejores prácticas relacionadas con la triple hélice para el desarrollo de la logística internacional tomando como base el modelo del WEF, se puede concluir que EGT es una empresa que se está desarrollando de forma sostenida y sostenible en los aspectos económico, social y ambiental.

En medio del auge de la tecnología, de corrientes de pensamiento constantemente cambiantes, de generaciones de personas (colaboradores) que procuran su bienestar mental, emocional e incluso espiritual, la empresa ha sabido tomar las riendas del mercado, con una buena toma de decisiones y estrategias efectivas que permiten incursionar en el mercado, para satisfacer demanda e incluso aumentarla. Desde una perspectiva interna, ha sabido mejorar y perfeccionar poco a poco sus procesos, tanto de reclutamiento, como de capacitación, de orientación, seguridad e integridad de sus colaboradores, por encima de todas las complejidades.

ETG sigue fomentando sus valores y principios, convirtiéndose en una empresa que ve por el bienestar y el desarrollo saludable de sus trabajadores, al fomentar la pasión por el trabajo individual y colectivo, la responsabilidad y la eliminación de jerarquías organizacionales.

Una metáfora que podría ser utilizada para el caso es que las intenciones de EGT son hacer que los trabajadores se sientan tan identificados, que se vean parte de una familia que los ha adoptado y enseñado el rumbo de los valores, el trabajo en equipo, responsabilidad, armonía, desarrollo humano y la orientación al servicio de calidad.

Si bien el proceso de transformación de la empresa puede verse un tanto ralentizado por otras cuestiones, algunas inherentes a la entidad, es claro que las intenciones de mejorar como compañía, las tiene y lo conseguirán

con el paso del tiempo, perfeccionando procesos, identificando áreas de oportunidades y mejorando la calidad del ambiente laboral en la organización. La competitividad es la base bajo la cual las empresas deben alcanzar los procesos más idóneos para trascender en los procesos logísticos (Wang, 2022). Como lo ha indicado el WEF, las prácticas sustentables deben ir alineadas con un capitalismo congruente, en el que las partes interesadas (stakeholders) realizan un proceso de auditoría, para que la empresa sea congruente en sus actos productivos con su cuidado del medio ambiente. (Mhlanga, 2022).

La evaluación general a la empresa estudio de caso permite evidenciar la creciente demanda que la industria en el sector textil en el estado de Guanajuato ha detonado. La forma en que ETG ha incorporado nuevos procesos enfrentando la adopción de la logística 4.0 es lenta y gradual, lo que la ha llevado a mejorar tiempos, disminuir costos y mejorar estándares en términos logísticos como lo establece prioritariamente la empresa.

Así también, para trabajos futuros, podría organizarse una investigación multicas, cabría la posibilidad de aplicar el paradigma positivista bajo una aproximación cuantitativa, para analizar la correlación de los factores que construyen el concepto de la RSE en empresas con características similares a la que aquí se ha presentado como estudio de caso.

Referencias

- Asian Development Bank, Research Institute for Global Value Chains at the University of international business and economics, the World trade organization, the institute of Developing economies – Japan external trade organization, and the China Development Research Foundation. (2021). *GLOBAL VALUE CHAIN DEVELOPMENT REPORT 2021*. Beyond Production. <http://dx.doi.org/10.22617/tCS210400-2>
- Chávez, J. (2021). Adopción parcial e integral de las prácticas del sistema técnico de Lean en la industria maquiladora de manufactura en México. *RECAI Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Infomática*, 11(30). <https://www.redalyc.org/journal/6379/637969396003/html/>
- Coordinadora de Fomento al Comercio Exterior del Gobierno del estado de Guanajuato. [COFOCE]. (2023). *Cartera Económica a marzo de 2023*. Gobierno del estado de Guanajuato.
- Davidenko, V., Ristvej, J. y Strelcová, S. (2020). Updating the Implementation of Lean Logistics in a Changing Environment. *Electronic scientific and practical publication 1*, 51-56. <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2020-1>
- Glæssner, H. y Femerling, J. (2013). *Logistics*. Springer.
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Editorial Mc Graw Hill Education.
- International Organization for Standardization. [ISO] (2014). *Norma ISO 26000. Origen y utilidad para empresas y organizaciones. Responsabilidad Social Corporativa*. RSC. <https://responsabilidad-social-corporativa.com/conoces-la-norma-iso-26000/>
<https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:26000:ed-1:v1:es>
- International Organization for Standardization. [ISO]. (2018). *ISO 26000 y los ODS*. https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/sp/PUB100401_sp.pdf
- Issaoui, Y., Khiata, A., Bahnasseb, A., y Ouajjaet, H. (2019). Smart logistics: Study of the application of blockchain technology, *Procedia Computer Science*, 160(1), 266–271.
- Kotler, P., y Lee, N. (2005). *Corporate social responsibility: Doing the most good for your company and your cause*. Wiley.
- Massolo, L. (2015). *Introducción a las Herramientas de Gestión Ambiental*. Libros de Cátedra. Editorial de la Universidad de La Plata.
- Maxwell, J.A. (1992). Understanding and validity in qualitative research. *Harvard Educational Review*, 62(3), 279-300.
- Mhlanga, D. (2022). Stakeholder Capitalism, the Fourth Industrial Revolution (4IR), and Sustainable Development: Issues to Be Resolved. *Sustainability*, 14(7), 3902. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su14073902>
- Okpara, J. y Idowu, S. (2013). *Corporate Social Responsibility Challenges, Opportunities and Strategies for 21st Century Leaders*. Springer.
- Porter, M. (1990). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. Free Press.
- Rauflet, E., Lozano, J., Barrera, E. y García C. (2011). *Responsabilidad Social Empresarial*. Pearson Educación.

- Schwab, K. y Vanham, P. (2021). *Stakeholder Capitalism: A Global Economy That Works for Progress, People and Planet*. Wiley.
- Secretaría de Economía (2020). *Datos de la industria textil*. Secretaría de Economía https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121184/Sector_Industria_Textil.pdf
- Spear y Bowen (1999). Decoding the DNA of the Toyota Production System. *Harvard Business Review*, 77(5), 96-106. https://static1.squarespace.com/static/5356f7d5e4b0fe1121e2cb5b/t/565278a3e4b058e88fcd6f1b/1448245411007/decoding_dna+of+TPS.pdf
- Wang, J. (2022). Research on the development level and influencing factors of smart logistics based on entropy method. Sixth International Conference on Traffic Engineering and Transportation System (ICTETS 2022), 125912E (16 February 2023); doi: 10.1117/12.2668763
- World Economic Forum [WEF]. (2015). Beyond Supply Chains Empowering Responsible Value Chains. World Economic Forum [WEF]. http://www3.weforum.org/docs/WEFU-SA_BeyondSupplyChains_Report2015.pdf

XVII. La responsabilidad social empresarial de una organización cafetalera: un caso de estudio en Veracruz

ERIKA M. GASPERÍN-GARCÍA*

ELIZABETH PACHECO REYES**

SAID AZPEITIA BLANCO***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.17>

Resumen

La responsabilidad social empresarial (RSE) juega un papel importante para mejorar la competitividad y promover la sostenibilidad en las organizaciones. La finalidad fue diseñar un modelo de gestión de la responsabilidad Social para la una organización cafetalera de veracruz (OCV) a través del ciclo de Deming, con el fin de evidenciar y mejorar las prácticas de RSE para una organización cafetalera de la región de Huatusco, Veracruz. El enfoque de la investigación fue cualitativa a través de un caso de estudio, el cual permitió describir las prácticas de gestión ambiental implementadas en la OCV, al utilizar la técnica de la entrevista y como instrumento una guía de entrevista con la aplicación de 15 preguntas abiertas. La investigación se aplicó en tres fases: 1) diagnóstico, con la aplicación de un análisis FODA, la observación y una entrevista con la aplicación de 15 preguntas abiertas; 2) modelo

*Doctora en Ciencias. Profesora investigadora de la Universidad Politécnica de Huatusco. <https://orcid.org/0000-0001-7383-6157>

**Maestra en Administración de Negocios del área de calidad y productividad. Profesora de tiempo completo en la Licenciatura en Administración y Gestión Empresarial de la Universidad Politécnica de Huatusco. <https://orcid.org/0000-0002-7375-4271>

***Maestro en Ciencias Económicas. Profesor de la Licenciatura en Administración y Gestión Empresarial de la Universidad Politécnica de Huatusco. <https://orcid.org/0009-0007-9011-6806>

de gestión de la RSE a través del ciclo de Deming; 3) se propuso un plan de acción para la mejora de la RSE. Se concluye que la OCV cuenta con fortalezas y oportunidades importantes para seguir creciendo, las cuales no tienen una estructura clara y un fin común. Por lo tanto, es necesaria la planeación eficiente y evidencia documental de las acciones que promueven en relación con la RSE. Un modelo de gestión contribuirá a lograr la sostenibilidad de la organización, así como el crecimiento económico y social, con el fin de no comprometer los recursos actuales con los que se cuenta.

Palabras clave: Responsabilidad social, organizaciones, café, gestión.

Abstract

Corporate Social Responsibility (CSR) plays an important role in improving competitiveness and promoting sustainability in organizations. The purpose was to design a Social Responsibility Management model for a Veracruz Coffee Organization (OCV) through the Deming cycle, in order to demonstrate and improve CSR practices for a coffee organization in the Huatusco region. Veracruz. The research approach was qualitative through a case study, which allowed describing the environmental management practices implemented in the OCV, using the interview technique and as an instrument an interview guide with the application of 15 open questions. The investigation was applied in 3 phases: 1) Diagnosis: applying a SWOT analysis, observation, and an interview with the application of 15 open questions; 2) CSR Management Model through the Deming cycle; 3) an action plan was proposed to improve CSR. It is concluded that the OCV has important strengths and opportunities to continue growing, which do not have a clear structure and, a common purpose, therefore, efficient planning and documentary evidence of the actions they promote in relation to CSR are necessary. A management model will contribute to achieving the sustainability of the organization, as well as economic and social growth, in order not to compromise the current resources that are available.

Keywords: Social responsibility, organizations, coffee, management.

Introducción

El café es un cultivo que agrupa diversos componentes, agentes y eslabones que integran redes y cadenas productivas en México. Generador de divisas y empleos, es una de las principales fuentes de ingreso para poblaciones vulnerables, ya que integra alrededor de 32 grupos indígenas (CEDRSSA, 2018).

En la producción de café, los estados de Chiapas (34.8%), Veracruz (20.6%) y Oaxaca (19.0%) son los de mayor participación con un total de 74.4% (521,348 ha) de la superficie total nacional (SIAP, 2022).

México es considerado como uno de los principales países productores de café orgánico en el mundo, al destinar 3.24% del total de la superficie cultivada de este producto para esta variedad, y exporta 28.000 toneladas, principalmente a la Unión Europea (Sader, 2023).

En el estado de Veracruz hay diez regiones cafetaleras: Huayacocotla y Papantla (zona norte); Atzalan, Misantla, Coatepec, Huatusco, Córdoba y Zongolica (zona centro); y Tezonapa y Los Tuxtla (zona sur). La zona cafetalera del estado de Veracruz, específicamente la región central (Coatepec, Huatusco y Córdoba), es reconocida en el mercado internacional por su calidad, debido a sus condiciones de altura, clima y suelo, las cuales son óptimas para este cultivo (Mestries, 2006), y aporta el 80% de la producción total estatal de café (Gobierno de México, 2023).

En la región central del estado de Veracruz, a pesar de que el café es una de las actividades principales, los productores se han enfrentado con la variabilidad de los precios internacionales del producto y como estrategia para poder enfrentar las dificultades del sector, optan por una acción colectiva, el acceso a mercados globalizados y con un funcionamiento más complejo (Rondot y Collion, 2001; BM, 2003; Bernard y Spielman, 2009; Ampaire *et al.*, 2013). Por este motivo, las organizaciones cafetaleras son una plataforma para la búsqueda de mercados diferenciados, mejora de la calidad, integración vertical, generación de valor agregado, fomento a la cultura de consumo nacional y la introducción de cultivos alternativos (Pérez-Grovas y Celis, 2002).

Bajo este contexto, la RSE puede sumar acciones para mejorar la competitividad de las organizaciones cafetaleras, principalmente ante los mercados cada vez más exigentes y preocupados por el entorno (Vidal y Asua-

ga, 2021), ya que es la contribución activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental por parte de las empresas, con el objetivo de mejorar su situación competitiva, valorativa y su valor añadido (SE, 2023).

Por otro lado, para que una organización logre la sostenibilidad, prospere y sea efectiva en el tiempo, existen tres pilares básicos: 1) la existencia de una ideología, cultura o filosofía central; 2) la clara propuesta de valor, misión o conjunto de razones fundamentales; y 3) la capacidad de entregar valor a sus socios (Muñoz *et al.*, 2010). La RSE debe de ser un referente para impulsar políticas en las organizaciones, y es la innovación un aspecto central en todos los ámbitos, pero principalmente su aportación es en lo ambiental (García-Sánchez y Araújo-Bernardo, 2020), como un elemento estratégico fundamental en las organizaciones, para la sostenibilidad a largo plazo de las empresas (Dey *et al.*, 2018). Es decir, a través de la sostenibilidad se busca un modelo de negocios que satisfaga las necesidades actuales sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras (WCED, 1987), así como asegurar que las acciones vayan más allá del corto plazo o cubran solo objetivos inmediatos (Ashrafi *et al.*, 2018).

A pesar de que el 98% de las empresas mexicanas conoce el término RSE (EXPOK, 2015), menos del 5 % integra un plan de responsabilidad en su estructura organizacional. Una de las razones principales de ello es principalmente la falta de presupuesto. Sin embargo, menos del 15% de los consumidores y consultores opina lo mismo, ya que cerca del 60% de ellos considera que la principal barrera por la que las empresas no asumen acciones de RSE es porque piensan que se trata de un gasto que no genera valor al negocio (Aguilar, 2013).

Por lo tanto, la pregunta de investigación va dirigida a la siguiente cuestión ¿cuáles son las actividades que realiza la organización de pequeños productores en relación con la RSE? Esto ayudará a comprender las acciones que las organizaciones cafetaleras implementan a favor del cuidado de la RSE y a través de ello diseñar un modelo de gestión. El objetivo del presente estudio es diseñar un modelo de gestión de la responsabilidad social para una organización cafetalera de Veracruz (OCV) a través del ciclo de Deming, con el fin de evidenciar y mejorar las prácticas de la RSE para una organización cafetalera de la región de Huatusco, Veracruz.

Marco teórico

La finalidad de la RSE plantea la posibilidad de análisis desde diferentes puntos de vista, para dar lugar a teorías que sirven como marco teórico a su estudio.

La ética empresarial justifica las acciones que realiza la RSE, ya que según Zerbini (2017) la empresa emplea estrategias de RSE por su propio bien. Con esto, la empresa genera valor económico al promover el bienestar de los grupos de interés (Kramer y Porter, 2002).

Dentro de las teorías explicativas de la RSE se encuentra la teoría de los Stakeholders, la cual se dirige hacia los gerentes, quienes deben administrar los objetivos comerciales al conciliar los principales intereses entre consumidores, proveedores, la comunidad local, los reguladores, el medio ambiente y el público en general (Madsen y Rodgers, 2015; Yasser *et al.*, 2017).

Por otro lado, la teoría de los recursos y capacidades se centra en la idea de que la ventaja competitiva no proviene del entorno externo, sino que se genera internamente dentro de la empresa (Bonfiglioli *et al.*, 2006). Además, esta teoría señala que los recursos no generan por sí solos una ventaja competitiva, sino que se requiere de una gestión adecuada (Cantrell, *et al.*, 2015), por lo cual el diseño de una estructura robusta de gestión ambiental potencializará los recursos de las organizaciones.

La teoría de la identidad social establece que es más probable que los individuos se identifiquen con entidades con valores similares a los suyos y entidades que tengan una buena imagen y reputación (Alias e Ismail, 2015; Gao y Yang 2016), bajo este concepto, la RSE favorece la vinculación con la organización debido a la mejora de la imagen, reputación y percepción de la empresa (Gao y Yang 2016).

Bajo este contexto, la RSE se define como el conjunto de obligaciones de los empresarios relacionadas con la adopción de políticas y el desarrollo de líneas de acción que respondan a los valores y deseos de la sociedad (Carroll, 1999). La RSE ha pasado de ser una idea aislada y específica a una práctica empresarial ampliamente reconocida y demandada (Lee, 2008), que debe integrarse en el núcleo del negocio y en la estrategia empresarial (Kim *et al.*, 2018).

Con base en Reyno (2006), la RSE impacta positivamente en la competitividad debido a:

- 1) El reconocimiento que se obtiene de los clientes al respetar los derechos de los trabajadores y del medio ambiente, lo que genera una imagen positiva.
- 2) La percepción que se genera al entregar productos con valor agregado para evidenciar acciones a favor de la comunidad.
- 3) La reducción de costos y mejora de la calidad en procesos, productos y servicios, como respuesta a una gestión responsable.
- 4) La confianza que se fomenta en los accionistas respecto al buen uso de recursos y de la veracidad de los reportes presentados.
- 5) El potencial de internacionalización al cumplir con normas y estándares mundiales de calidad.

En relación a la gestión ambiental Massolo (2015) la entiende como el conjunto de estrategias y acciones que buscan organizar las actividades humanas que afectan al medio ambiente, con el objetivo de mejorar la calidad de vida y reducir los problemas ambientales. Por su parte, Vidal y Asuaga (2021) indican que la gestión ambiental permite incorporar la dimensión ambiental en las estrategias organizacionales y armonizarlas con enfoques de responsabilidad social y sostenibilidad. Además, destacan que la implementación de prácticas de gestión ambiental es importante para la competitividad de las empresas en un mercado cada vez más exigente y preocupado por el entorno.

Con el fin de que las organizaciones contribuyan a la disminución del cambio climático, se han generado distintas herramientas como guía para implementar acciones que contribuyan a reducir los impactos de los procesos productivos sobre el medio ambiente. Siguiendo a Massolo (2015), algunas de ellas son las siguientes:

- 1) Análisis del ciclo de vida (ACV): Esta herramienta permite analizar el impacto ambiental de un producto o proceso desde su extracción hasta su disposición final, al considerar todos los procesos interme-

- dios. De esta forma, se pueden identificar las etapas más críticas y las acciones que se pueden tomar para reducir el impacto ambiental.
- 2) Diseño para el medio ambiente (DfE): Esta herramienta se enfoca en el diseño de productos que sean más amigables con el medio ambiente. Se busca reducir el impacto ambiental desde la fase de diseño, por ejemplo, con el uso de materiales menos contaminantes o diseñar productos que requieran menos energía durante su uso.
 - 3) Producción más limpia (PML): Se enfoca en la reducción de los impactos ambientales de los procesos productivos. Se busca optimizar los procesos para reducir la generación de residuos, emisiones y consumo de recursos naturales.
 - 4) Ecoetiquetado: Es una herramienta que permite identificar los productos que cumplen con ciertos estándares ambientales. De esta forma, los consumidores pueden tomar decisiones de compra informadas y elegir productos más amigables con el medio ambiente.
 - 5) Certificación ambiental: La certificación ambiental es un proceso mediante el cual se evalúa y se verifica el cumplimiento de ciertos estándares ambientales en una empresa o producto. De esta forma, se puede garantizar que una empresa está cumpliendo con ciertas normas ambientales y reduciendo su impacto ambiental.

Las herramientas anteriores no son limitativas. La implementación de prácticas de gestión ambiental en las organizaciones se vuelve un imperativo para erradicar los efectos que el cambio climático trae consigo, además contribuye a desarrollar una cultura ambiental en las organizaciones que permea los diferentes niveles de la sociedad.

Por ejemplo, la adopción de un enfoque de mejora continua y la identificación de oportunidades de progreso pueden llevar a una reducción en los desperdicios de materiales y energía, lo que a su vez puede reducir la huella ambiental de la organización. La implementación de un control de calidad riguroso puede asegurar que los procesos se ejecuten correctamente y eviten errores que puedan resultar en contaminación ambiental.

Además, algunos sistemas de gestión de la calidad, como la norma ISO 14001, están específicamente diseñados para gestionar el impacto ambiental de una organización. Estos sistemas ofrecen un marco para identificar y

controlar los aspectos ambientales significativos de una organización, establecer objetivos y metas ambientales, y mejorar continuamente el desempeño ecológico.

Un sistema de gestión de la calidad bien diseñado y ejecutado puede mejorar el desempeño ambiental de una organización al fomentar la eficiencia y la prevención de la contaminación ambiental, lo que a su vez puede beneficiar tanto a la organización como al medio ambiente.

Por otro lado, el ciclo de Deming, también conocido como PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), es una metodología de mejora continua utilizada en la gestión de la calidad en las organizaciones (Ojeda y López, 2000). Sin embargo, también se puede aplicar la gestión ambiental como parte del mejoramiento constante de la organización.

La planificación en el ciclo de Deming implica la definición de objetivos y metas ambientales, así como la identificación de los procesos y actividades necesarios para lograrlos. En la etapa de hacer se aplican las acciones planificadas, como la adopción de tecnologías limpias, la reducción de emisiones y la optimización del uso de recursos naturales. La verificación en el ciclo de Deming conlleva la evaluación y medición del desempeño ambiental, al utilizar herramientas como la evaluación de impacto ambiental, auditorías ambientales y monitoreo ambiental. Con la información recopilada, se realiza un análisis para determinar si se están logrando los objetivos y metas ambientales. Por último, la acción en el ciclo de Deming consiste en la toma de decisiones para mejorar el desempeño ambiental, basada en la información obtenida en la etapa de verificación. Esto puede conducir a la implementación de medidas correctivas o la adopción de nuevas acciones para continuar mejorando el desempeño ambiental de las organizaciones.

Metodología

El enfoque de la investigación fue cualitativo, con un alcance descriptivo a través de un caso de estudio, el cual permitió describir las prácticas de la RSE implementadas en la organización de pequeños productores de café y así proponer un modelo de gestión de la responsabilidad social.

El área de estudio fue la región cafetalera de Huatusco, Veracruz, la más grande en extensión territorial con 28,290.64 hectáreas, ubicada en la zona centro del estado, en las coordenadas 19° 09' de latitud norte y 96° 58' de longitud oeste, a una altura de 1300 metros sobre el nivel del mar (Sectur, 2021). La unidad de análisis es una organización cafetalera de Veracruz (OCV), la cual, por cuestiones de confidencialidad se mencionará como OCV. Actualmente la OCV cuenta con socios pertenecientes a nueve municipios de la zona centro del estado de Veracruz (Zentla, Totutla, Sochiapa, Ixhuatlán del café, Comapa, Tlaltetela, Tenampa, Tlacotepec de Mejía y Huatusco).

El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia, ya que se realizaron reuniones mensuales con el comité administrativo de la organización, los cuales fungieron como informantes clave y estuvo integrado por ocho miembros del comité de administración de una población total de 14. Se utilizó como técnica la entrevista y como instrumento de recolección de datos la guía de entrevista.

El desarrollo de la investigación se realizó en tres fases, que explicamos a continuación:

Fase 1: Diagnóstico de la RSE en la organización de pequeños productores cafetaleros

En esta fase se aplicó un análisis FODA para determinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en relación con la RSE. Adicional a ello se realizó una entrevista que utilizó como instrumento una guía de entrevista de 15 preguntas abiertas para describir y conocer las prácticas de gestión ambiental que implementa la organización. Las temáticas fueron:

- 1) Datos de la empresa
- 2) certificaciones y normativas ambientales
- 3) acciones y prácticas de impacto ambiental
- 4) impactos y beneficios ambientales y
- 5) información adicional.

Fase 2: Modelo de gestión de la responsabilidad social empresarial

En esta fase se integró toda la información recabada en las entrevistas, la observación y el diagnóstico, con el fin de proponer un modelo de gestión que se pueda aplicar en la cooperativa cafetalera. El modelo de gestión se estructurará según el ciclo de Deming, que representa una herramienta fundamental en las organizaciones para lograr la calidad y el mejoramiento continuo (Pérez-Gao, 2017).

Para el desarrollo del modelo de gestión, se aplicó el ciclo de Deming según lo determina Pérez-Gao (2017) con las siguientes etapas:

1. Planificar: en esta etapa se integra el involucramiento de planes sobre el mejoramiento por medio de análisis FODA, la observación y la entrevista.
2. Hacer: se procede a la elaboración del plan de acción propuesto.
3. Revisar: se proponen acciones para la verificación de la mejoría deseada, la cual debe operar la OCV.
4. Actuar: en esta etapa se propondrá que se estandaricen los procesos de mejora, para una correcta aplicación y operación del plan de gestión ambiental.

Fase 3: Plan de acción con estrategias para la mejora de la RSE

Como parte de la aplicación del ciclo de Deming, se propone un plan de acción para llevar a cabo actividades y estrategias que impulsen el modelo de gestión de la RSE. Dicho plan de acción se propone para implementarse durante un año (2023-2024) y con la siguiente estructura, según la Tabla 1.

Tabla 1. Plan de acción para el modelo de gestión ambiental.

Etapa	Actividad	Descripción de la actividad	Estrategia o actividad que se propone
-------	-----------	-----------------------------	---------------------------------------

Los datos generales de la investigación fueron recolectados durante el primer trimestre del 2023 y se analizaron en una base de datos de Excel Microsoft Windows, para mejor la comprensión del fenómeno.

Resultados

Diagnóstico empresarial

La primera fase de este caso de estudio consistió en el desarrollo del análisis FODA, que es una herramienta fundamental para evaluar la situación actual de una empresa y su capacidad para alcanzar los objetivos establecidos. Thompson y Strikland (1998) establecen que el análisis FODA estima el efecto de una estrategia para lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación externa, esto es, las oportunidades y amenazas.

Al aplicar el análisis FODA en la OCV, se determinó que sí cuentan con acciones de RSE, que le permite expandir sus iniciativas y contribuir al bienestar social, económico y ambiental. Sin embargo, éstas no se encuentran debidamente documentadas y direccionadas como medidas preventivas y de desarrollo continuo, lo que genera se conviertan en debilidades y amenazas en su aplicación, según lo describe el análisis FODA en la Tabla 2.

Tabla 2. Diagnóstico FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> •Organización con experiencia de más de 30 años en la zona cafetalera de Veracruz. •Se tiene claridad en los objetivos en relación a mejorar las condiciones de vida de sus socios. •Exportación de productos a países como USA, Canadá, Gran Bretaña, Francia, Holanda, Dinamarca y Bélgica. •Inclusión a mujeres con el producto "Café femenino". •Promotor de cafetales orgánicos en la producción diversificada compatible con el cuidado del ambiente, a través del uso de buenas prácticas. •Certificación CLAC y FAIRTRADE, que garantizan acuerdos de productividad, calidad y respeto por el medio ambiente. •La OCV está alineada a los Objetivos de desarrollo sustentable con acciones en las dimensiones sociales, económicas y ambientales. •Vinculación con organizaciones e instituciones que le apoyan en diversos de temas de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> •Socios con poco sentido de pertenencia a la OCV, lo que les permite vender su café a cualquier comprador. •Poco interés de los jóvenes (hijos de socios) por el campo, lo que genera una ruptura en la continuidad de los objetivos de la organización. •Falta de profesionalización en materia de RSE de los socios y dirigentes de la organización. •La OCV realizan prácticas de RSE; sin embargo, no se encuentran debidamente documentadas. •La OCV se encuentra en una zona con competencia directa, donde la diferenciación es clave para el crecimiento empresarial. •Falta de ordenamiento en la aplicación de estrategias sustentables que fortalecerían su giro comercial. •La planeación estratégica no está alineada a la responsabilidad social empresarial. •Falta de un plan de acción para implementar un modelo de gestión de la RSE.

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Obtención a mediano plazo del distintivo de Empresa socialmente responsable, lo que le permitiría abrir nuevos mercados.</i> • <i>Crecimiento del mercado asiático y europeo por el café orgánico y la participación en la RSE.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Nulo apoyo por las dependencias gubernamentales al sector agrícola. • Interés de las empresas privadas del mismo sector, en capitalizar la producción sin importar el desgaste ambiental, social y económico de los agricultores y la zona. • Variabilidad del precio internacional del café. • Cultivos de café en riesgo por plagas y enfermedades. • Inestabilidad económica en el país. • Emigración de los productores a otros países en busca de mejores oportunidades laborales. • Incremento de los precios en los insumos necesarios para la producción y comercialización de café.

Se concluye que la OCV tiene varias fortalezas, como una sólida organización de solidaridad social, su compromiso con el desarrollo local, un enfoque en la sostenibilidad y la certificación de sus productos, así como la inclusión de mujeres con el "Café Femenino" y el café orgánico, que garantizan la calidad y sostenibilidad. También tiene oportunidades para mejorar su desempeño en RSE, mediante la obtención del distintivo de Empresa socialmente responsable, la implementación de un modelo de gestión de RSE y la promoción de sus acciones sustentables, lo que ayudará a incursionar en los mercados asiáticos y europeos.

Sin embargo, también enfrenta algunas debilidades, como la falta de sentido de pertenencia de algunos socios, la falta de interés de los jóvenes por el campo, la falta de profesionalización en RSE de los socios y dirigentes, y la falta de un plan de acción para implementar un modelo de gestión de RSE. Además, la OCV se encuentra en una zona de competencia directa, lo que requiere una diferenciación clara para su crecimiento empresarial.

Finalmente, la OCV enfrenta algunas amenazas, como el nulo apoyo gubernamental al sector agrícola, el interés de empresas privadas en capitalizar la producción sin importar el desgaste ambiental, social y económico de los agricultores y la zona, la disminución del precio internacional del café y los riesgos de plagas y cambio climático.

Por lo tanto, la OCV debe considerar estas amenazas en su planificación estratégica para así desarrollar soluciones que mitiguen los riesgos asociados.

En relación con la entrevista al comité de RSE de la OCV se determinó que la organización si aplica acciones a favor de la RSE. Sin embargo, varias de las actividades no se tienen documentadas (más del 45% de las actividades) y sólo son mencionadas a los productores o socios cuando se llevan a cabo las reuniones mensuales.

Las actividades más relevantes que la OCV realiza a favor de la RSE se describen en la Tabla 3.

Tabla 3. Descripción de las prácticas de gestión ambiental

Áreas:	Actividades:
<i>Gobernanza de la organización</i>	<p>El comité de RSE realiza reuniones informativas con representantes de cada sector, para presentar los avances en materia social, ambiental y económica.</p> <p>Presentación de un plan de trabajo operativo anual, para determinar los objetivos por alcanzar en relación con las metas técnico productivas y económicas.</p>
<i>Derechos humanos</i>	<p>Se fomenta la inclusión de grupos vulnerables a través de la producción del “Café Femenino”, producido por mujeres.</p> <p>Se brinda a los trabajadores equipo de protección y capacitaciones de buenas prácticas de fabricación.</p> <p>Los socios tienen derecho a recibir una copia de su contrato, donde se estipulan los derechos y obligaciones como miembros de la organización.</p> <p>Se cuenta con un código de ética y no discriminación de grupos vulnerables, y se prohíbe el trabajo infantil.</p> <p>Se brindan capacitaciones a todos los socios.</p>
<i>Prácticas laborales</i>	<p>Por el certificado orgánico se promueven prácticas agrícolas que reducen el impacto ambiental, así como la utilización de técnicas de cultivo y la reducción del uso de pesticidas y fertilizantes químicos.</p> <p>Se promueve la no discriminación, la diversidad e inclusión en el lugar de trabajo, a través de la política de género Fairtrade.</p> <p>La OCV, a través del certificado que emite CLAC y FAIRTRADE, garantiza acuerdos de productividad, calidad y respeto por el medio ambiente.</p> <p>Se realizan convenios con otras organizaciones e instituciones para apoyar y fortalecer proyectos de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología.</p>
<i>El medio ambiente</i>	<p>Se promueve el cultivo orgánico y diversificado compatible con el cuidado del ambiente, a través del uso de buenas prácticas.</p> <p>Se reutilizan los desechos producidos por la cosecha del café, como la pulpa, para producir composta y abonar los sembradíos de la planta de café.</p> <p>Reconversión industrial para disminuir la utilización del agua en el beneficio.</p>

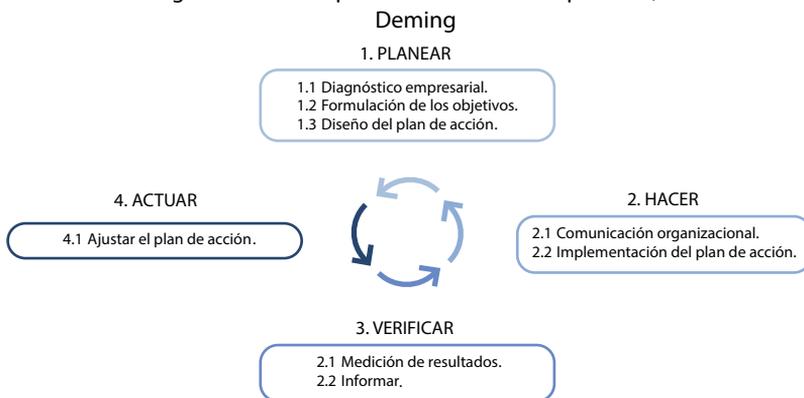
	<p>Se cuenta con unidades de producción con un representante que informa y audita las actividades realizadas, para garantizar la transparencia.</p> <p>Se realiza una reunión general anual para presentar informes de avances, cambios, logros y proyecciones para el futuro.</p>
<i>Prácticas justas de operación</i>	<p>Los precios de compra y venta del café son establecidos de acuerdo con La Bolsa de Valores de Nueva York, y se mantiene un precio promedio competitivo sin afectar el de otras empresas cafetaleras.</p> <p>Se promueven las buenas prácticas de campo y ambientales con el apoyo de técnicos especializados, lo que garantiza una mayor productividad y calidad del café. Esto se realiza a través de un monitoreo al azar, no anunciado, para inspeccionar.</p>
	<p>La OCV apoya con la logística de campañas de vacunación de las diversas comunidades donde se desarrolla.</p>
<i>Participación activa y desarrollo de la comunidad</i>	<p>La OCV ha gestionado servicios públicos a diversas comunidades como drenaje, energía eléctrica y comunicaciones.</p> <p>En pandemia por Covid-19 se obsequiaron kits de bioseguridad para más de 500 personas.</p>
	<p><i>Fuente: Información proporcionada por la OCV.</i></p>

Modelo de gestión de la responsabilidad social

La RSE es una práctica fundamental para las empresas que buscan generar un impacto positivo en la sociedad, la economía y el medio ambiente, basada en la aplicación del ciclo de Deming, también conocido como PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar). Ésta es una metodología muy utilizada en la mejora continua de procesos empresariales, a la cual Monclús (2019) menciona como una realización constante para la mejora continua.

La adaptación de este ciclo a la gestión de la RSE permite a las empresas planificar y diseñar acciones concretas para mejorar su desempeño social, económico y ambiental, implementarlas y medir su impacto, con vistas a finalmente ajustar y mejorar las estrategias de acuerdo con los resultados obtenidos. La aplicación del modelo de gestión de la RSE mediante el ciclo de Deming permite a las empresas una mejora integral de la competitividad, de los productos y servicios, al mejorar continuamente la calidad, reducir los costos, optimizar la productividad, reducir los precios, incrementar la participación del mercado y aumentar la rentabilidad de la empresa u organización (Tomioaka y Canavesi, 2014).

Figura 1. Modelo de gestión de la responsabilidad social empresarial, mediante el ciclo de Deming



Fuente: Según Pérez-Gao (2017)

Plan de acción para la mejora de la RSE a través de la norma ISO 26000

Como parte de la propuesta de solución para mejora de la RSE, se presentó un plan de acción para operar en un año en las áreas de gobernanza de la organización, derechos humanos, prácticas laborales, medio ambiente, prácticas justas de operación, asuntos de consumidores, participación activa y desarrollo de la comunidad, según se menciona en la Tabla 4.

Tabla 4. Plan de acción a través del ciclo de Deming

<i>Etapa</i>	<i>Actividad</i>	<i>Descripción de la Actividad</i>	<i>Estrategia o actividad que se propone</i>
Plantear	1.1 Diagnóstico empresarial.	Analizar el estado actual de la empresa sobre las prácticas de responsabilidad social empresarial	•Analizar el estado actual de la empresa sobre las prácticas de responsabilidad social empresarial
	1.2 Formulación de los objetivos.	Formular una solución global a las necesidades de la organización	•Formular una solución global a las necesidades de la organización
	1.3 Diseño del plan de acción. (Apoyados de las materias fundamentales de la Guía ISO 26000)	Diseñar el plan de acción del modelo de gestión de la RSE a través de la Guía ISO 26000	•Diseñar el plan de acción del modelo de gestión de la RSE a través de la Guía ISO 26000

	1.2.1 GOBERNANZA EN LA ORGANIZACIÓN	
	Principios de RSE	<ul style="list-style-type: none"> •Establecer una política interna de ética empresarial e incorporar en su planeación estratégica los siete principios •Publicar informes anuales de RSE que describan el impacto social, económico y ambiental de la empresa
	Procesos y estructuras para la toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> •Fomento de la participación empresarial para el diseño de los objetivos de la RSE •Implementar un sistema de comunicación interna efectivo que permita la difusión de información relevante sobre las políticas y prácticas de RSE •Establecer canales de retroalimentación y participación activa de los colaboradores en la toma de decisiones •Realizar evaluaciones periódicas de los procesos de gobernanza y de los avances en la implementación de los objetivos de RSE
	1.2.2 DERECHOS HUMANOS	
	Situaciones en riesgo para los derechos humanos	<ul style="list-style-type: none"> •Desarrollar e implementar políticas y prácticas de seguridad y salud ocupacional, así como un sistema de seguimiento y monitoreo para garantizar que estas políticas y prácticas se estén implementando de manera efectiva •Establecer canales de comunicación efectivos y accesibles para que los trabajadores puedan informar sobre cualquier situación de riesgo o incidente que afecte a sus derechos humanos
	Evitar la complicidad	<ul style="list-style-type: none"> •Previamente investigar minuciosamente a los posibles socios comerciales, al evaluar sus antecedentes y sus prácticas en relación con los derechos humanos y otras cuestiones éticas •Establecer criterios éticos y de derechos humanos para evaluar las alianzas potenciales y tomar decisiones informadas si éstas son compatibles con sus valores y compromisos

	Resolución de reclamaciones	<ul style="list-style-type: none"> •Establecer mecanismos de resolución de conflictos para su propio uso y el de sus stakeholders •Establecer un canal de comunicación accesible y transparente, así como designar a una persona o equipo encargado de la gestión de las quejas y reclamaciones
	Discriminación y grupos vulnerables	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar políticas claras, realizar capacitaciones y sensibilización, llevar a cabo procesos de selección y contratación inclusiva, así como establecer políticas de igualdad de oportunidades
	Derechos civiles y políticos. Derechos económicos, sociales y culturales	<ul style="list-style-type: none"> •Iniciativas sociales y comunitarias que promuevan los derechos humanos, como programas de educación y capacitación para jóvenes y adultos, proyectos de construcción de viviendas para personas en situación de pobreza •Llevar a cabo evaluaciones periódicas de sus operaciones y actividades para identificar posibles riesgos de violaciones de los derechos humanos y tomar medidas para abordarlos
	Principios y derechos fundamentales en el trabajo	<ul style="list-style-type: none"> •Permitir que los empleados se asocien libremente y se unan a sindicatos si así lo desean, y seguro de que se respeten los acuerdos colectivos •Promover prácticas de contratación y promoción basadas en el mérito, habilidades y capacidades •También, capacitar a los gerentes y empleados sobre los riesgos del trabajo forzoso y el trabajo infantil, y asegurarse de que se sigan las leyes y normas aplicables
1.2.3 PRÁCTICAS LABORALES		
	Trabajo y relaciones laborales	<ul style="list-style-type: none"> •Elaboración de procedimientos de contratación, promoción, capacitación y evaluación del desempeño de los empleados, basados en el mérito y la igualdad de oportunidades •Ofrecer programas de capacitación y desarrollo profesional para los empleados, con el objetivo de mejorar sus habilidades y conocimientos y fomentar su crecimiento personal y profesional •Implementar políticas y prácticas de no discriminación, que promuevan la diversidad y la inclusión en el lugar de trabajo

	Condiciones de trabajo y protección social	<ul style="list-style-type: none"> •Revisión, actualización o modificación de los contratos individuales de trabajo en donde se busque el beneficio común y bajo la ley tales como salarios, días de descanso, tipo de jornada laboral, políticas de compensación, horas extras, etc
	Desarrollo humano y formación en el lugar de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> •Implementar un plan de capacitación para los empleados, que incluye cursos y entrenamientos para mejorar sus habilidades y conocimientos Este plan de capacitación puede ser personalizado para cada empleado en función de sus necesidades y objetivos •Generar un protocolo para el crecimiento profesional y de oportunidades para la promoción de nuevos puestos de trabajo o escalafón, de manera equitativa y no discriminatoria
•1.2.4 MEDIO AMBIENTE		
	Prevención de la contaminación	<ul style="list-style-type: none"> •Implementar prácticas de manejo adecuado de los residuos generados en la producción del café, como la separación y reciclaje de materiales como el papel, cartón, plásticos y metales •Uso de técnicas de producción sostenible, como abonos orgánicos, reducción de la energía, agua y recursos materiales •Promover la educación ambiental y la conciencia ecológica entre los consumidores de café, a través de campañas de comunicación y mercadeo enfocadas en la sostenibilidad y la responsabilidad social empresarial
	Uso sostenible de los recursos	<ul style="list-style-type: none"> •Adoptar prácticas agrícolas que reduzcan su impacto ambiental, como la utilización de técnicas de cultivo, la reducción del uso de pesticidas y fertilizantes químicos, y la implementación de prácticas de riego eficientes •Trabajar con proveedores y socios comerciales locales para fomentar la economía local y reducir su impacto ambiental, al reducir la huella de carbono que se produce al transportar productos y servicios desde otros lugares
	Mitigación y adaptación al cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> •Prevenir o reducir la liberación de emisiones de GEI con la disminución del uso de vehículos y el reemplazo de combustibles líquidos de gas natural, así como la reducción de energía en los procesos productivos del café

	Protección del medio ambiente, la biodiversidad y restauración de hábitats	<ul style="list-style-type: none"> •Elaborar planes estratégicos como formas para minimizar los posibles impactos ambientales resultantes de sus decisiones sobre el uso de la tierra, incluidas las decisiones relacionadas con el desarrollo agrícola y urbano
	1.2.5 PRÁCTICAS JUSTAS DE OPERACIÓN	
	Corrupción	<ul style="list-style-type: none"> •Alentar a sus empleados, socios, representantes y proveedores a que informen sobre violaciones de las políticas de la organización y tratamientos inmorales e injustos, al adoptar mecanismos que permitan ofrecer información y hacer un seguimiento de la acción, sin miedo a represalias
	Participación política responsable	<ul style="list-style-type: none"> •Evitar hacer contribuciones políticas que lleguen a suponer un intento por controlar o que puedan percibirse como una influencia indebida en los políticos o en los responsables de la toma de decisiones políticas en favor de una causa específica
	Competencia justa	<ul style="list-style-type: none"> •Obtención de la certificación de café, Fair Trade, que garantiza que su café ha sido producido de manera sostenible y justa, al respetar los derechos de los trabajadores y promover prácticas agrícolas responsables
	Promover la responsabilidad social en la cadena de valor	<ul style="list-style-type: none"> •Integrar en sus políticas y prácticas de compra, distribución y contratación criterios éticos, sociales, ambientales y de igualdad de género, y de salud y seguridad, para mejorar la coherencia con los objetivos de responsabilidad social
	1.2.6 ASUNTOS DE CONSUMIDORES	
	Prácticas justas de marketing, información objetiva e imparcial y prácticas justas	<ul style="list-style-type: none"> •Dar a conocer el marketing responsable que garantice que el consumidor conozca el precio, impuestos, términos y condiciones de entrega de productos, etc
	Protección de la salud y la seguridad de los consumidores	<ul style="list-style-type: none"> •Proporcionar productos y servicios que, en condiciones de uso normales y razonablemente previsibles, sean seguros para los usuarios y otras personas, para su propiedad y para el medio ambiente
	Consumo sostenible	<ul style="list-style-type: none"> •Ofrecer a los consumidores productos y servicios beneficiosos, desde el punto de vista social y ambiental, considerando el ciclo de vida completo y reducir los impactos negativos para la sociedad y el medio ambiente

	Protección y privacidad de los datos de los consumidores	•Uso ético de los datos personales del consumidor, al recabar sólo los necesarios para el producto o servicio, así como especificar el propósito por el cual se recopila
	Educación y toma de conciencia	•Etiquetado de productos y servicios, y la información proporcionada en manuales e instrucciones; la información sobre pesos y medidas, precios, calidad, condiciones crediticias y disponibilidad de productos
	1.2.7 PARTICIPACIÓN ACTIVA Y DESARROLLO DE LA COMUNIDAD	
	Participación activa de la comunidad	•Compartir información sobre sus prácticas de producción y compromisos con la RSE. Incluir informes anuales sobre la sostenibilidad y la huella, así como la publicación de los precios pagados a los agricultores ambientales •Desarrollar programas de RSE que apoyen a las comunidades locales y mejoren las condiciones de vida de los agricultores y sus familias
	Educación y cultura	•Educar a los consumidores sobre la importancia de elegir productos responsables y sostenibles, y promover el consumo de café de comercio justo y sostenible. Esto podría incluir campañas de marketing que destaquen los beneficios del café sostenible y los impactos positivos en las comunidades productoras
	Desarrollo y acceso a la tecnología	•Contribuir al desarrollo de las comunidades en las que operan aplicando conocimientos, habilidades y tecnologías especializadas, de una manera que promueva el desarrollo de los recursos humanos y la difusión de la tecnología
	Generación de riqueza e ingresos	•Contribuir positivamente a la creación de ingresos y riqueza a través de programas que favorezcan el espíritu emprendedor, desarrollo de proveedores locales y del empleo para los miembros de la comunidad
2.1 Comunicación organizacional	<p>Informar de los beneficios de implementar el modelo de gestión de la RSE</p> <p>Capacitar a los colaboradores en las actividades del proyecto</p>	<p>•Plan de comunicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reuniones Capacitaciones Minutas de trabajo Folletos Encuestas

	2.2 Implementación del plan de acción	Implementar las acciones de Diseño del Plan de acción y documentar las actividades	<ul style="list-style-type: none"> •Gráfica de Gantt •Guía ISO 26000 •Hoja de recogida de datos •Bitácoras •Reportes •Boletines informativos
VERIFICAR	3.1 Medición de resultados	Integrar información para evaluar el plan de acción	<ul style="list-style-type: none"> •Cumplimiento de los objetivos establecidos •Evaluación de los costos-beneficios •Medición del tiempo utilizado en la implementación de las acciones correctivas o preventivas, así como el tiempo necesario para alcanzar los objetivos establecidos •Satisfacción del cliente con respecto a los productos o servicios ofrecidos •Desempeño del personal en la implementación de las acciones correctivas o preventivas •Evaluación del impacto ambiental, económico y social
	3.2 Informar	Realizar un informe de los resultados obtenidos en la primera etapa de aplicación del modelo de gestión de la RSE	<ul style="list-style-type: none"> •Informes anuales: informe completo que incluye los resultados obtenidos en el año anterior, los objetivos para el año en curso y las estrategias para alcanzarlos •Reportes de sostenibilidad: estos informes pueden incluir información sobre la cadena de suministro, el impacto en la comunidad, el uso de energía y recursos, así como las prácticas de gobierno corporativo •Memorias de RSE: resumen de las actividades y proyectos llevados a cabo en un período determinado •Indicadores de RSE: herramientas que miden el impacto de las acciones de RSE en la empresa y en su entorno •Publicaciones en redes sociales: publicaciones como fotos, videos y mensajes que pueden ayudar a crear conciencia sobre el compromiso de la empresa con la RSE y generar una imagen positiva entre sus seguidores
ACTUAR	4.1 Ajustar el plan de acción	Aprender de la experiencia para posteriormente proponer ajustes en las actividades no logradas, mediante la corrección y/o modificación de estrategias del plan de acción inicial	<ul style="list-style-type: none"> •Revisión de los resultados obtenidos regularmente con el plan para garantizar el cumplimiento Identificación de áreas de oportunidad a partir de los resultados obtenidos

Con la implementación de estas acciones, la OCV permeará sobre los productores y la sociedad en general, para promover una cultura ambiental y minimizar los efectos que tiene el cambio climático. Así el implantar un

modelo de gestión ambiental representa una inversión a futuro y mejorar las condiciones para los socios tanto económicas como organizacionales.

Conclusiones

Las organizaciones cafetaleras tienen como finalidad proporcionar mejoras económicas y sociales a sus socios, lo cual se puede lograr a través de los beneficios que la RSE represent. Adicional a ello, se obtienen mejoras en el aprovechamiento del manejo de los recursos naturales y medidas para el cuidado del medio ambiente.

Se concluye que la OCV sí aplica varias acciones de responsabilidad social, que no cuentan con soporte documental. Sin embargo, el diseño de un modelo de gestión contribuirá a lograr la sostenibilidad de la organización, con el fin de no comprometer los recursos actuales con los que se cuentan y, a su vez, que estas acciones se conviertan en una ventaja competitiva a través de una correcta gestión por parte del comité directivo de la OCV, como lo menciona la teoría de los recursos y capacidades.

Asimismo, también se requiere que la OCV genere mayor vinculación con otros organismos para que a través de ello pueda proyectar mejora de su imagen y percepción positiva hacia el exterior, como lo determina la teoría de la identidad social, y considerar estas acciones como parte de las prácticas empresariales diarias.

Para que el modelo de gestión sea eficiente debe de ser supervisado. Se recomienda que al término de la implementación del plan de acción, se realice una evaluación de los resultados para determinar si la OCV tiene la calificación ideal para obtener un distintivo que impacte al interior y exterior de organización de pequeños productores.

Referencias

- Aguilar A. (2013). *Panorama de la responsabilidad social en México*. https://www.responsable.net/estudios/mexico/Panorama_Responsabilidad_Social_Mexico_2013_Responsable.pdf
- Alias, S. N. y Ismail, M. (2015). Antecedents of philanthropic behavior of health care volunteers. *European Journal of Training and Development*, 39, 277–97.
- Ampaire, E. L., Macheche, C. L. y Birachi, E. (2013). The role of rural producer organizations in enhancing market participation of smallholder farmers in Uganda: enabling and disabling factors. *Afr. J. Agric. Res.* 8(11), 963-970.
- Ashrafi, M., Adams M., Tony R. Walker, y Magnan G. (2018). How corporate social responsibility can be integrated into corporate sustainability: A theoretical review of their relationships. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 25, 672–82.
- Banco Mundial (BM). (2003). *Reaching the rural poor: a renewed strategy for rural development*. Banco Mundial.
- Bernard, T. and Spielman, D. J. (2009). Reaching the rural poor through rural producer organizations? A study of agricultural marketing cooperatives in Ethiopia. *Food Policy*, 34(1), 60-69.
- Bonfiglioli, E., Lance M. y Ambrosini V. (2006). Developing the wider role of business in society: The experience of Microsoft in developing training and supporting employability. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 6, 401–8.
- Cantrell, J. E., Kyriazis E. y Noble G. (2015). Developing CSR giving as a dynamic capability for salient stakeholder management. *Journal of Business Ethics*, 130, 403–21.
- Carroll, A. B. (1999). Corporate social responsibility: Evolution of a definitional construct. *Business & Society*, 38, 268–95.
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. (CEDRSSA). (2018, 1 de marzo). *El café en México: Diagnóstico y perspectiva*. <https://n9.cl/tr4e>
- Dey, P. K., Petridis N., Petridis K., Malesios C., Nixon J. D., and Ghosh K. (2018). Environmental management and corporate social responsibility practices of small and medium-sized enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 195, 687–702.
- EXPOK. (8 de Junio de 2015). EXPOKNEWS. <https://www.expoknews.com/estudio-sobre-responsabilidad-social-empresarial-en-mexico-expok-2015/>
- Gao, Y. y Yang H. (2016). Do employees support corporate philanthropy? Evidence from Chinese listed companies. *Management and Organization Review*, 12, 747–68.
- García-Sánchez, I. M. y Araújo-Bernardo C. A. (2020). What colour is the corporate social responsibility report? Structural visual rhetoric, impression management strategies, and stakeholder engagement. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 27, 1117–42.
- Gobierno de México. (2023). *PROCAFÉ para incrementar la productividad del aromático en el Estado de México*. <https://n9.cl/13fov>

- Kim, M., Boyoung K., y Sungho O. (2018). Relational benefit on satisfaction and durability in strategic corporate social responsibility. *Sustainability*, 10, 1104.
- Kramer, M. R. y Porter M. (2002). La ventaja competitiva de la filantropía corporativa. *Harvard Business Review*, 80, 49–62.
- Lee, Min-Dong P. (2008). A review of the theories of corporate social responsibility: Its evolutionary path and the road ahead. *International Journal of Management Reviews*, 10, 53–73.
- Madsen, P. M. y Zachariah J. R. (2015). Looking good by doing good: The antecedents and consequences of stakeholder attention to corporate disaster relief. *Strategic Management Journal*, 36, 776–94.
- Massolo, L. A. (2015). *Introducción a las herramientas de gestión ambiental*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).
- Mestries B. F. (2006). Migración internacional y campesinado cafetalero en México. Fases circuitos y trayectorias migratorias. *Análisis Económico*, 21(46), 263-289.
- Monclús, J. (2019). *Planes estratégicos de seguridad vial*. Etrasa.
- Muñoz, R. M., Santoyo, C. V. H. y Flores, V. J. J. (2010). Pilares de las organizaciones rurales que perduran. CIESTAAM-UACH. *Reporte de investigación número 90*. Texcoco, Estado de México.
- Ojeda, M. M. y López, L. (2000). Deming: la revolución de la calidad y las herramientas de la estadística. *Revista de Ciencia y Tecnología de la Universidad Veracruzana*, 8(1), 1-11. <https://n9.cl/y9g5l>
- Pérez-Gao M. M. (2017). Implementación de herramientas de control de calidad en MYPES de confecciones y aplicación de mejora continua PHRA. *Industrial data*, 20(2), 95-100. Doi:10.15381/idata.v20i2.13955
- Pérez-Grovas, G. V. y Celis, C. F. (2002). *La crisis del café: causas, consecuencias y estrategias de respuesta*. Grupo Chorraví.
- Reyno M. M. (2006). *Responsabilidad social empresarial como ventaja competitiva*. [Tesis de maestría], Universidad Técnica Federico Santa María.
- Rondot, P. y Collion, M. (2001). *Organizaciones de productores agrícolas: su contribución al fortalecimiento de las capacidades rurales y reducción de la pobreza*. Departamento de Desarrollo Rural. Banco Mundial.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) (2023). *México, onceavo productor mundial de café*. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/mexico-onceavo-productor-mundial-de-cafe?idiom=es>
- Secretaría de Economía (SE). (2023). Responsabilidad social empresarial. <https://www.gob.mx/se/articulos/responsabilidad-social-empresarial-32705>
- Secretaría de Turismo y Cultura (Sectur). (2021). *Huatusco*. <https://veracruz.mx/destino.php?Municipio=71>
- Servicio de Información Agroalimentaria y pesquera (SIAP). (2022). *Escenario mensual de productos agroalimentarios*. Dirección de Análisis Estratégico. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/759464/Caf_Agosto_2022.pdf
- Special Working Session (WCED). (1987). World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*, 17, 1–91.

- Thompson, A. y Strikland, K.F.C. (1998). *Dirección y administración estratégicas. Conceptos, casos y lecturas*. MacGraw-Hill Interamericana.
- Tomioka, M., Quijano, A. y Canavesi, M. (2014). *Gestión de sistemas educativos con calidad*. Ed, Díaz de Santos.
- Vidal, A. y Asuaga, C. (2021). Gestión ambiental en las organizaciones: una revisión de la literatura. *Revista del Instituto Internacional de Costos*, (18), 84–122. <https://intercostos.org/ojs/index.php/riic/article/view/33>
- Yasser, Q. R., Abdullah A. M. y Ahmed I. (2017). Corporate social responsibility and gender diversity: Insights from Asia Pacific. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 24, 210–21.
- Zerbini, F. (2017). CSR initiatives as market signals: A review and research agenda. *Journal of Business Ethics*, 146, 1–23.

XVIII. Análisis de la sostenibilidad empresarial de las microempresas del sector comercio de Puerto Vallarta, Jalisco

MANUEL ERNESTO BECERRA BIZARRÓN*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.163.18>

Resumen

Basada en la Agenda 2030 y en los Objetivos de Desarrollo Sostenible y sus metas específicas, la sostenibilidad empresarial ha cobrado cada vez más importancia. Esta variable puede ser parte de diversas investigaciones donde se involucre como contraparte de otros aspectos empresariales relacionados. El propósito de este capítulo es analizar las dimensiones de la sostenibilidad empresarial como elemento fundamental en el proceso de cambio de las microempresas del sector comercio de Puerto Vallarta, Jalisco. La metodología utilizada incluye un enfoque cualitativo, alcance descriptivo de corte transeccional, con un diseño de investigación no experimental, dado que se analizaron las dimensiones de la sostenibilidad empresarial tal y como se encuentran, sin manipular la información.

Palabras clave: Sostenibilidad empresarial, microempresa

*Doctor en Ciencias Administrativas. Profesor investigador adscrito al departamento de Estudios Administrativos-Contables del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara. <https://orcid.org/0000-0002-1673-1479>

Introducción

Las pymes juegan un papel vital en los nodos industriales de los países desarrollados así como los que se encuentran en vías de desarrollo en la economía global actual. Según evidencia reciente, las pymes representan el 90 por ciento de las empresas y emplean alrededor del 60 por ciento de la fuerza laboral en el mundo, Por lo tanto, la contribución de las pymes al alivio de la pobreza y al crecimiento económico sostenible es decisiva (Naradda, 2020).

Hernández et al. (2021) afirman que las mipymes son empresas que han iniciado de una manera informal y en algunos casos con escasa o nula planeación estratégica, en busca de superar todos los retos que se enfrentan en el día a día. Sólo pocos casos logran una estructura más sólida con el afán de tener un crecimiento más próspero.

Otro aspecto es la necesidad estratégica de comunicar y publicitar la gestión sostenible, la cual potencia la transparencia y erosiona así la ventaja competitiva.

En definitiva, el desarrollo de la economía verde debe ser resultado de una progresiva incorporación de pautas de gestión verde en las organizaciones, como una forma de gestión que conduce a planteamientos estratégicos y de negocios respetuosos con la sostenibilidad. Para Valle *et al.*, (2010), a modo de corolario, el discurso sobre economía verde y sostenibilidad manifiesta una clara preocupación por él, pero son muchas las instituciones que advierten que el impacto ambiental de la economía global es insostenible.

El desarrollo sostenible es parte de la responsabilidad social empresarial (RSE). Por tanto, las empresas deben apuntalar a prácticas responsables, en especial, de tipo ambiental. En consecuencia el entorno exige a las empresas la búsqueda de distintas maneras de hacer negocios con respeto sobre todo a la madre naturaleza. Al entender que el desarrollo sostenible es la búsqueda de la gestión empresarial basada en el pensamiento de generar economía sin afectar las necesidades de los grupos de interés que se relacionan con las organizaciones de manera directa o indirecta (Sarango et al., 2017).

Una forma de hacer negocios es mediante el emprendimiento sostenible, que impulsa a un cambio de paradigma en el quehacer empresarial, que en-

marca dejar de lado aquella tendencia de hacer negocios con prácticas no sanas, tan sólo para alcanzar un beneficio económico y orientarse a un enfoque global que incluya aspectos de tipo social y ambiental (Osorio et al., 2015).

Las pyme son más vulnerables a los choques externos. La crisis económica mundial desafía la sostenibilidad de la producción de las pyme o detiene la producción durante un período determinado. Las pymes enfrentan más dificultades al ingresar a los mercados extranjeros, ya que tienen más problemas que las grandes empresas para acceder a recursos y capacidades de exportación. Por lo tanto, es evidente que las pymes solo serán beneficiosas cuando adquieran la red adecuada para obtener los recursos necesarios para su desempeño (Naradda, 2020).

Por ello el objetivo del presente estudio es analizar las dimensiones de la sostenibilidad empresarial como elemento fundamental en el proceso de cambio de las microempresas del sector del comercio en Puerto Vallarta, Jalisco.

Marco Teórico

En la presente sección se abordan algunas teorías y modelos de sostenibilidad empresarial, al analizar los conceptos y factores que se consideran para su estudio, así mismo se analizan variables relacionadas con el desarrollo sostenible.

Al respecto, se tiene el concepto de sostenibilidad empresarial, entendido como los esfuerzos que una empresa realiza para sostener su actividad económica, al considerar factores sociales y medioambientales, y hacer de su gestión una acción responsable con los recursos (Orellana, 2020).

Pasando a otro tema, se identificaron una serie de modelos o metodologías que permiten el estudio de la sostenibilidad empresarial, los cuales se explican a continuación y pueden ser base para la investigación organizacional. Cabe mencionar que dichos modelos se basan en principios de desarrollo sostenible y responsabilidad social.

Modelo de Sostenibilidad de las Empresas

Triple Bottom Line (TBL)

En 1981, Freer Spreckley introdujo el término de triple cuenta de resultados, en inglés Triple Bottom Line, TBL. Posteriormente, Jonh Elkington lo hace popular a partir de 1994. Es en 1997 cuando publica *Cannibals with forks - The triple bottom line of the 21th century*, con lo que motiva a las empresas hacia el desarrollo sostenible (Idowu, 2013).

Cuando una empresa busca el desarrollo sostenible se deben evaluar aspectos más allá de lo económico, se deben incluir los logros en equidad y justicia social, además de la protección medioambiental (González-Pérez y Leonard, 2015).

Los aspectos para evaluar el desempeño sostenible de una organización toman en cuenta tres dimensiones:

- La dimensión económica, que incluye aspectos tales como la producción, los costos y la utilidad, entre otros.
- La dimensión social, que incluye la atención a los recursos humanos, la salud y seguridad de los consumidores y el impacto en la comunidad, entre otros.
- La dimensión ecológica, que agrupa los aspectos relacionados con el uso de los recursos hídricos, materiales y energéticos, la protección a la biodiversidad y a los hábitats naturales, y las producciones limpias, entre otros.

Como sucede con otros modelos, diversos autores proporcionan pautas para modificarlos y aportar mejoras para su aplicación. Tal es el caso del Triple Bottom Line. Según Wu y Wu (2011), la modificación más relevante es la que señala que los niveles de la sostenibilidad son diferentes. Está la sostenibilidad fuerte que parte de la dimensión ecológica y se basa en que el capital natural es único y no puede ser reemplazado por el capital humano. Por otro lado, se encuentra la sostenibilidad débil, que tiene un enfoque

más económico, lo que permite la sustitución mutua de capital entre las tres dimensiones.

Otra variación al modelo TBL explica que las tres dimensiones son independientes entre sí, mientras en su segundo enfoque habla de una relación estrecha entre las dimensiones (Wallis *et al.*, 2011). Este modelo es de los más utilizados en el ámbito internacional, para estructurar los temas que se abordan en el desempeño ético, socialmente responsable y sostenible de las organizaciones.

Modelo presión-Estado-respuesta y sus variaciones

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 1993 llevó a cabo el modelo de presión-estado-respuesta (PER). Su base es el modelo de 1979 de D.J. Rapport y A.M. Friend, llamado modelo estrés-respuesta, el cual tiene la relación entre sus componentes (Sun *et al.*, 2017).

El modelo considera el efecto de las actividades que presionan sobre el ambiente, trae consecuencias como cambios en la cantidad y calidad del entorno, a lo cual la sociedad responde con las acciones ambientales, económicas y sociales (Zhou *et al.*, 2013).

Cuando comenzó este modelo, tuvo su base en la dimensión medioambiental, pero después se inclinó al desarrollo del concepto de sostenibilidad, con más dimensiones, con lo cual se propusieron variantes a nivel internacional al modelo PER.

Cuatro pilares de la sostenibilidad

La Comisión para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas aprobó en 1996 programa con indicaciones para el desarrollo sostenible. Éste se basa en cuatro pilares: el económico, social, ambiental e institucional. La última dimensión se subdivide en el marco de trabajo y la capacidad de los gobiernos (Salvado *et al.*, 2015).

Con el paso del tiempo, el modelo de los cuatro pilares ha tenido algunas modificaciones desarrolladas por diversos autores. Por ejemplo, en 1998 el Instituto de Wuppertal propuso una variación para el nivel macro y empresarial. Su aporte incluye interconexiones entre las dimensiones para

constituir un sistema de información destinado a lograr los objetivos empresariales (Spangenberg y Bonniot, 1998). Luego Edwards (2005) propuso un modelo llamado “3E’s + 1” en su publicación: La revolución de la sostenibilidad.

Modelo ambiente-social-gobernanza

Para la evaluación de las inversiones de los negocios con los criterios ambientales, sociales y gobernanza o ASG, se desarrolló con base a los Principios de Inversión Responsable que lanzaron las Naciones Unidas en 2006 (Gond y Piani, 2013).

Entre los aspectos de este modelo se tiene la eficacia en la administración, la cultura y el comportamiento de la empresa, su ética y su integridad, los procesos y estructuras de gobierno y los perfiles de competencias, en la dimensión referida al gobierno de la empresa (Kocmanová y Dočekalová, 2012).

Modelo El Cubrix

El modelo mundial para la excelencia cuenta con siete áreas de atención de la gestión: integridad y liderazgo, estrategia, toma de decisiones, la gestión de personas, aprendizaje e innovación, gestión de los recursos, y gestión por procesos. Luego se tiene que dichas áreas evolucionan en los valores de la organización: holístico, sinergia, comunidad, éxito, orden, poder y seguridad, lo que al final impacta en los grupos de interés.

Por último, este modelo tiene un ciclo con la gestión del cambio, basado en cuatro niveles, cada uno más complejo que otro: visualización, optimización, desplazamiento y transformación, estructurados en un ciclo de mejora continua basado en Deming.

Metodología GRI

La metodología GRI utiliza indicadores de desempeño principales e indicadores adicionales en las categorías que abarcan las tres dimensiones de la sostenibilidad: económica, ambiental y social. La dimensión económica contiene una categoría de indicadores (denominada EC - Economic); la

dimensión ambiental también está compuesta de una categoría de indicadores (denominada EN – Environmental), y la dimensión social está representada por cuatro categorías, compuestas por indicadores de desempeño (una categoría de principales y tres de indicadores adicionales).

Esta metodología fue fundada en 1999, por iniciativa de la Coalición de Economías Responsables del Medio Ambiente Ceres y el Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas (UNEP). En 2001 se publica la primera versión o G1 y en 2013 la cuarta, G4. Dentro de sus ventajas se encuentra el apoyo que brinda a gobiernos, empresas e instituciones, para dar a conocer a los stakeholders lo relacionado con la sostenibilidad, al tomar en cuenta aspectos como derechos humanos, corrupción, medio ambiente y más. Su popularidad es tal, que más del 90% de las grandes empresas mundiales utilizan esta metodología (Rodríguez y Ruíz-Osorio, 2016).

En términos de medición de la producción sostenible (o implementación de la sostenibilidad en la producción), en GRI se pueden encontrar indicadores como:

- Etapas del ciclo de vida, en las que se evalúan los impactos de los productos y servicios sobre la salud y la seguridad, y el porcentaje de productos y servicios significativos sujetos a dichos procedimientos.
- Tipo de información de producto y servicio requerida por los procedimientos, y porcentaje de productos y servicios significativos sujetos a tales requerimientos de información.
- Programas para el cumplimiento de las leyes, normas y códigos voluntarios relacionados con las comunicaciones de marketing, incluidos publicidad, promoción y patrocinio.
- Valor monetario de multas significativas por incumplimiento de las leyes y reglamentos relativos a la provisión y uso de productos y servicios.

Por último, es de resaltar indicadores representativos como el Dow Jones Sustainability Index (DJSI), que hace la medición de sostenibilidad para diversos sectores económicos. Así mismo, agrupa la información para diferentes zonas geográficas. Lo más relevante de este indicador es que incluye las tres dimensiones de la sostenibilidad: ambiental, social y económica. Es una de las propuestas más completas para medición, aunque limita su campo de

acción a las empresas listadas en las diferentes bolsas de valores que tienen una capitalización bursátil flotante superior al mínimo fijado por Robeco-SAM y que logran un puntaje suficientemente alto (Polanco *et al.*, 2016).

En la Figura 1 se observa un proceso que permite la medición de la sostenibilidad empresarial, según la propuesta de Sánchez *et al.* (2018). El objetivo de su trabajo fue desarrollar un indicador integral para evaluar la sostenibilidad corporativa en entidades de tecnologías de la Información. Se trata de una propuesta innovadora.

Figura 1. Metodología para evaluar el nivel de sostenibilidad empresarial



Fuente: Información de Sánchez *et al.* (2018).

Los modelos elegidos para analizar la sostenibilidad empresarial fueron el Triple Bottom Line, que considera que el desempeño sostenible de una organización se mide por la dimensión económica, social y ecológica; el El Cubrix, que cuenta con siete áreas de atención de la gestión: integridad y liderazgo, estrategia, toma de decisiones, gestión de personas, aprendizaje e innovación, gestión de los recursos, y gestión por procesos. Éstos son los modelos tomados como base para analizar la sostenibilidad empresarial mediante el estudio de factores internos y externos, que pueden adoptar los gerentes de cualquier empresa independientemente de su tamaño y de que dichos factores tengan una base en el conjunto de todas las fases sucesivas y de rutina que determinen la opción de cada decisión que se pueda y deba tomarse. Ello se hace con el fin de no desacertar en dicha toma, sino que, por el contrario, la opción elegida sea la correcta y la ideal, de igual manera se habla sobre aspectos corporativos para proponer líneas de crecimiento más adecuadas en función de determinadas variables. Estas variables tienen

que ver con innovación dentro de la organización, la estructura organizacional, la división del trabajo, como en muchas otras variables que se pueden y se establecen aquí mismo. También se vincula con el patrimonio, y en igual medida con los recursos humanos, los financieros, como con el grado del sector en el que opera cada una de las unidades económicas, para que así sea más fácil el enfocarse en lo que se puede y se debe mejorar. Otra de las razones por las cuales se eligieron estos modelos fue por su visión tanto en el ambiente interno (dentro de la empresa) como en el externo (fuera de ésta), debido a que esto es uno de los factores más importantes a la hora de pensar tanto en el crecimiento como en la permanencia de una empresa.

Metodología

La estrategia metodológica tuvo un enfoque cualitativo, alcance descriptivo de corte transeccional con un diseño de investigación no experimental dado que se analizaron las dimensiones de la sostenibilidad empresarial tal y como se encuentran, sin manipular la información.

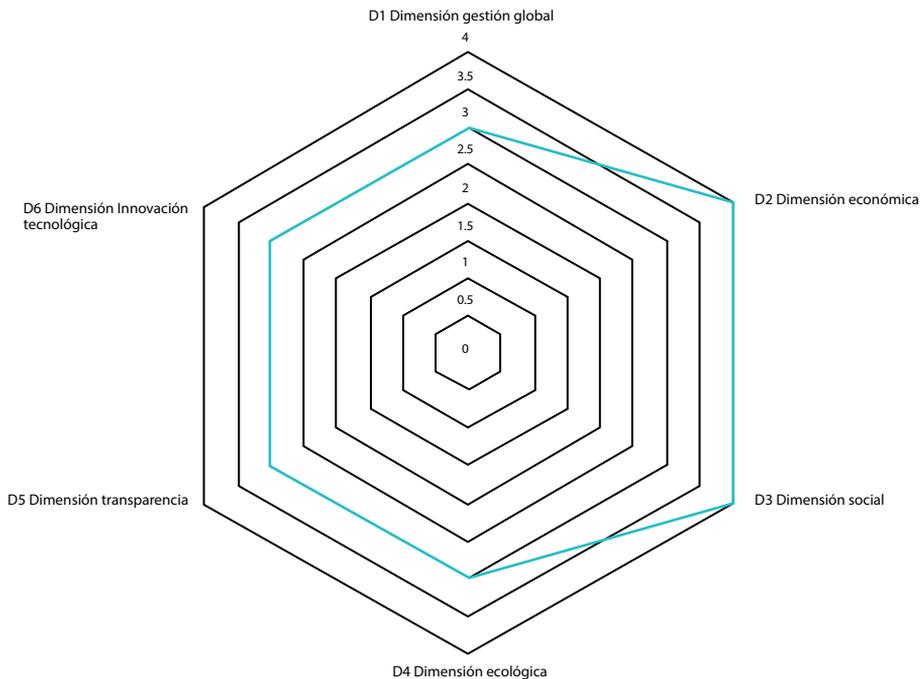
La muestra fue de 380 cuestionarios aplicados a administradores de las microempresas. El cuestionario contiene seis dimensiones: dimensión gestión global (D1), dimensión económica (D2), dimensión social (D3), dimensión ecológica (D4), dimensión transparencia (D5) y dimensión innovación tecnológica (D6), las cuales se evaluaron con una escala del 1 al 5, que corresponde a 1=No existe, 2=En proceso de documentación, 3=Documentado, 4=Operando, 5=Evaluado.

Resultados

En la Figura 2 se analizan los resultados de la sostenibilidad empresarial de las microempresas del sector comercial, en las que se presentan los resultados de acuerdo con sus seis dimensiones. De ellas se encuentran operando la dimensión económica, que se refiere a estrategias de la industria y de competidores, aprovechamiento de recursos, sistema de mejora continua y calidad de productos; la social, que consiste en conocimiento de grupos de in-

terés, relación con los empleados, mecanismos de comunicación, evaluación de desempeño de empleados y proveedores, relación con accionistas, proveedores y comunidad. Las dimensiones documentadas son la gestión global, consistente en misión y visión, código de ética, planeación estratégica, procesos, desempeño y mecanismos para desarrollar al personal; la ecológica, que consiste en acciones para no dañar el medio ambiente, la reducción, reutilización o el reciclado de productos originados o facilitados por la empresa, el uso de energías renovables, el desarrollo a la comunidad y la región; la transparencia, referida al conocimiento de distintas alternativas para reportar información sobre aspectos sociales y ambientales, cumplimiento de obligaciones fiscales y legales, auditorías, prácticas de corrupción, la innovación tecnológica, se refiere a la realización de actividades de innovación empresarial, la investigación y desarrollo en la creación de un nuevo producto o servicio para el consumidor.

Figura 2. Sostenibilidad en las microempresas del sector comercio



El 100% de los administradores encuestados en el entorno de gestión global dio a conocer que no existe la estructura de la propiedad familiar, mientras que en la categoría de procesos de documentación se observa que la estructura familiar tiene el 75%, a diferencia de la no familiar, que cuenta con el 25%. Posteriormente, al estudiar las empresas en donde la gestión global se está documentando, la estructura familiar sobresalió con el 62.1% y se mostró que la no familiar cuenta con un menor porcentaje, el cual sería de 37.9%. En la categoría operando se da a conocer que la estructura familiar predomina con el 62.5%, sobre la otra estructura, la cual sólo cuenta con el 37.5%. Finalmente, al revisar las empresas que están evaluadas, la que tuvo mayor porcentaje fue la no familiar con el 52.9%, a diferencia de la familiar, que obtuvo el 47.1% (ver tabla 1).

Tabla 1. Dimensión gestión global y estructura de la propiedad

<i>Gestión global</i>	<i>Estructura de la propiedad</i>		
	<i>Familiar</i>	<i>No familiar</i>	<i>Total</i>
No existe	100%		100%
En proceso de documentación	75%	25%	100%
Documentado	62.1%	37.9%	100%
Operando	62.5%	37.5%	100%
Evaluado	47.1%	52.9%	100%
Total	60%	40%	100%

La tabla 2 muestra que del 100% de los administradores encuestados en el entorno económico, un 76.9% de las propiedades de los administradores que están documentados son familiares, y un 23.1% no lo son. En la categoría de operando se presenta que un 54.5% son familiares, a diferencia del 45.5% que no lo son. Por último, se observa que el 61% de las propiedades de los administradores que son familiares tiene evaluada la dimensión económica, y el 39% no la tiene.

Tabla 2. Dimensión económica y estructura de la propiedad

<i>Gestión global</i>	<i>Estructura de la propiedad</i>		
	<i>Familiar</i>	<i>No familiar</i>	<i>Total</i>
Documentado	76.9%	23.1%	100%
Operando	54.5%	45.5%	100%
Evaluado	61%	39%	100%
Total	60%	40%	100%

En la Tabla 3 se observa que del 100% de los administradores encuestados en el entorno social, se dio a conocer que en la categoría de procesos de documentación no existe la estructura de propiedad familiar. Posteriormente, al estudiar las empresas que se están documentando en el entorno social, se mostró que la estructura predominante es la misma, con el 81.8%, a diferencia de la no familiar, que cuenta con 18.2%. En la categoría operando se reflejó que la estructura familiar tiene un mayor porcentaje, el cual es de 61.4%, sobre la no familiar, que cuenta con el 38.6%. Finalmente, en las empresas que están evaluadas, la familiar cuenta con 55.7% y la no familiar está por debajo de ellas con el 44.3%.

Tabla 3. Dimensión social y estructura de la propiedad

<i>Social</i>	<i>Estructura de la propiedad</i>		
	<i>Familiar</i>	<i>No familiar</i>	<i>Total</i>
En proceso de documentación	100%		100%
Documentado	81.8%	18.2%	100%
Operando	61.4%	38.6%	100%
Evaluado	55.7%	44.3%	100%
Total	60%	40%	100%

La Tabla 4 de la dimensión ecológica y la estructura de la propiedad muestra un equilibrio en las propiedades familiares y no familiares, con 50 y 50. Casi por el mismo estilo se comporta en la categoría de en proceso de documentación, mientras que 57.1% de las propiedades de los administradores es familiar, y el 42.9% no lo es. En cambio, en la sección de documentado se muestra un 63.2% en propiedades familiares y un 36.8% en las no familiares. En operando prevalece la propiedad familiar entre los administradores, con 58%, mientras que las no familiares cuentan con 42%. Por último, en evaluado se muestra un 61.8% en las estructuras de las propiedades familiares, y 38.2% en las no familiares.

Tabla 4. Dimensión ecológica y estructura de la propiedad

<i>Ecológica</i>	<i>Estructura de la propiedad</i>		
	<i>Familiar</i>	<i>No familiar</i>	<i>Total</i>
No existe	50%	50%	100%
En proceso de documentación	57.1%	42.9%	100%
Documentado	63.2%	36.8%	100%
Operando	58%	42%	100%
Evaluado	61.8%	38.2%	100%
Total	60%	40%	100%

Del 100% de los administradores encuestados en el entorno de transparencia, se dio a conocer que no existe la estructura de propiedad familiar, mientras que en la categoría de procesos de documentación se observa que la estructura familiar tiene el 78.9%, a diferencia de la no familiar, que cuenta con el 21.1%. Posteriormente, al estudiar las empresas en donde la transparencia de la empresa se está documentando, la estructura familiar fue la que sobresalió con el 64.9%, y se mostró que la otra estructura cuenta con un menor porcentaje, el cual es de 35.1%. En la categoría operando se da a conocer que la estructura familiar predomina con el 56.2% sobre la estruc-

tura diferente, la cual registra el 43.8%. Finalmente, al estudiar las empresas que están evaluadas, la que tuvo mayor porcentaje fue la misma estructura con el 52.5%, al contrario de la no familiar, que obtuvo el 47.5% (tabla 5).

Tabla 5. Dimensión transparencia y estructura de la propiedad.

	<i>Estructura de la propiedad</i>		
	<i>Familiar</i>	<i>No familiar</i>	<i>Total</i>
No existe	100%		100%
En proceso de documentación	78.9%	21.1%	100%
Documentado	64.9%	35.1%	100%
Operando	56.2%	43.8%	100%
Evaluado	52.5%	47.5%	100%
Total	60%	40%	100%

Finalmente, la Tabla 6 presenta que para el 100% de los administradores encuestados en el entorno de innovación tecnológica no existen las propiedades familiares. En cambio, proceso de documentación presenta un 62.2% en las propiedades familiares, y un 37.8% en las no familiares. En la categoría de documentado prevalecen las propiedades familiares con 61.8%, y las no familiares tienen 38.2%. Muy semejante, en la sección de operando se muestra un 61.2% en las propiedades familiares, a diferencia de las no familiares que presentan 38.8%. Por último, en la categoría evaluado se observa una igualdad entre las familiares y no familiares.

Tabla 6. Dimensión innovación tecnológica y estructura de la propiedad

<i>Innovación tecnológica</i>	<i>Estructura de la propiedad</i>		
	<i>Familiar</i>	<i>No familiar</i>	<i>Total</i>
No existe	100%		100%
En proceso de documentación	62.2%	37.8%	100%

Documentado	61.8%	38.2%	100%
Operando	61.2%	38.8%	100%
Evaluado	50%	50%	100%
Total	60%	40%	100%

Conclusiones

De acuerdo con el objetivo —que es analizar las dimensiones de la sostenibilidad empresarial como elemento fundamental en el proceso de cambio de las microempresas del sector comercio de Puerto Vallarta, Jalisco—, se concluye que las prácticas de sostenibilidad empresarial de las empresas familiares y no familiares, que ejecutan y tienen evaluadas las microempresas del sector del comercio, son las categorías referentes a la dimensión económica, que consiste en las prácticas relacionadas con la calidad de sus productos, el análisis de las ventas, el punto de equilibrio, los elementos para costear los productos, conocer el volumen de costos por seguridad social de los empleados y determinar el margen de ganancia; la dimensión social, consistente en tener conocimiento de los grupos externos con interés en su empresa, la percepción de los vecinos sobre la empresa, cómo se encuentra la empresa con los acreedores y con el SAT, si tienen clara la comunicación interna entre empleados, y jefes, la evaluación del desempeño de los empleados y también la relación con la comunidad en general.

Referencias

- Edwards, A. R. (2005). *The sustainability revolution*. Gabriola Island: New Society Publishers.
- Gond, J.-P. y Piani, V. (2013). Enabling Institutional Investors' Collective Action: The Role of the Principles for Responsible Investment Initiative. *Business & Society*, 52(1), 64-104. <https://doi.org/10.1177/0007650312460012>
- González-Pérez, M.A y Leonard, L. (2015). *The UN Global Compact: fair Competition, Environmental, and Labour Justice in International Markets* (First Edition, Vol. 16). Bingley, UK: Emerald Group Publishing Limited.
- Hernández, V., Martínez, D., Alcaraz, M., y Córdova, A. (28 de marzo de 2021). Efecto del COVID -19 en las MiPymes de la región serrana del Estado de Sonora. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 49. <https://www.redalyc.org/journal/141/14169723004/14169723004.pdf>
- Ildow, S. O. (2013). *Encyclopedia of Corporate Social Responsibility*. Berlin: Springer-Verlag.
- Kocmanová, A. y Dočekalová, M. (2012). Construction of the economic indicators of performance in relation to environmental, social and corporate governance (ESG) factors. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 60(4), 195-206. <http://dx.doi.org/10.11118/actaun201260040195>
- León, L. (2022, 14 mayo). ¿Por qué fracasan las Pymes en México y cómo evitarlo? Blog del E-commerce. <https://www.tiendanube.com/blog/mx/>
- Naradda, S. (2 de octubre de 2020). Una revisión de los desafíos globales y la supervivencia Estrategias de las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES). *Economías*. doi:10.3390/economías8040079
- Osorio, F., Murillo, G., y González, C. (2015). *Emprendimiento, redes e innovación*. Programa Editorial Universidad del Valle.
- Orellana, P. (2020). Sostenibilidad empresarial. *Economipedia.com*
- Polanco, J., Ramírez, F. y Orozco, M. (2016). Incidencia de estándares internacionales en la sostenibilidad corporativa: una perspectiva de la alta dirección. *Estudios Gerenciales*. 32, (139), 181-192, <https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.05.002>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592316300237>
- Rodríguez, Guerra L. C. y Ríos-Osorio, L. A. (2016). Evaluación de sostenibilidad con metodología GRI. *Dimensión empresarial*, 14(2), 73-89. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-85632016000200006
- Sarango, P., Álvarez, J., Ramón, S., y Silva, J. (2017). *Sostenibilidad en el contexto de las PYMES en Ecuador*. VII Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação.
- Salvado, M. F., Azevedo, S. G., Matias, J. C. O. y Ferreira, L. M. (2015). Proposal of a Sustainability Index for the Automotive Industry. *Sustainability*, 7, 2113-2144. <https://doi.org/10.3390/su7022113>
- Sánchez, Y. y Plasencia Soler, J. y Marrero Delgado, F. y Nicado, M. (2018). *Indicador Integral para evaluar la sostenibilidad corporativa*. https://www.researchgate.net/publication/323561271_Indicador_Integral_para_evaluar_la_sostenibilidad_corporativa
- Spangenberg, J. H. y Bonniot, O. (1998). *Sustainability indicators: A compass on the road towards sustainability* (Wuppertal Paper No. 81). Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy. <https://ideas.repec.org/p/zbw/wuppap/81.html>

- Sun, R., Yao, P., Wang, W., Yue, B. y Liu, G. (2017). Assessment of Wetland Ecosystem Health in the Yangtze and Amazon River Basins. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(3), 81. <https://doi.org/10.3390/ijgi6030081>
- Valle, et al. (2010). *Economía verde 20+2*. (Documento borrador versión 1.0). http://www.eoi.es/blogs/20verde/EN_SAVIA
- Wallis, A. M., Graymore, M. L. M. y Richards, A. J. (2011). Significance of environment in the assessment of sustainable development: The case for south west Victoria. *Ecological Economics*, 70(4), 595-605. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.11.010>
- Wu, J. y Wu, T. (2011). Sustainability indicators and indices: an overview. En Christian N. Madu y C. Kuei (Eds.), *Handbook of Sustainability Management* (pp. 65-86). Imperial College Press
- Zhou, D., Lin, Z., Liu, L. y Zimmermann, D. (2013). Assessing secondary soil salinization risk based on the PSR sustainability framework. *Journal of Environmental Management*, 128, 642-654. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.06.025>

Sobre los autores

Adriana del Carmen Bautista Hernández

Doctora en Desarrollo Regional por el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, AC. Hermosillo, Sonora, México. Gastrónoma y docente en el programa de Licenciatura en Gastronomía de la Universidad de Colima. Su producción académica se centra en las expresiones socioculturales de la alimentación y el cambio alimentario.

Correo electrónico

acbautista@ucol.mx

Google Académico

<https://scholar.google.com/citations?user=yg-PD-MAAAAJ&hl=es>

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Adriana-Bautista-4>

Academia

<https://ucol.academia.edu/AdelCarmenBautista>

Alain Ricardo Picos Benítez

Doctor en Ciencia y Tecnología en Ingeniería Ambiental en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (Cideteq). Centra sus esfuerzos en realizar investigación enfocada en el desarrollo de sistemas de tratamiento de aguas residuales con diferentes tecnologías como procesos biológicos, de oxidación avanzada o combinados, para la remoción de aguas residuales domésticas, industriales o con compuestos recalcitrantes y la optimización de estos procesos. Además, evalúa el aprovechamiento de los subproductos generados o la descarga de las aguas residuales tratadas en cuerpos naturales. Actualmente, se desempeña como

docente investigador de CECyT #18 y del IPN. Desde el 2023 es miembro del miembro del SIN 1, cuenta con numerosas publicaciones científicas y capítulos de libro.

Ángel Marroquín de Jesús

Ing. Electricista, Maestro en Ciencias en Ingeniería Eléctrica, Doctor en Tecnología Avanzada, Posdoctorado en Materiales compuestos, profesor de tiempo completo adscrito al programa educativo de energías renovables de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río. Representante del cuerpo académico de energías renovables. Miembro del Colegio de Ingenieros Mecánicos Electricistas Electrónicos y Profesiones afines del estado de Querétaro (Cimeq), presidente del Colegio de Ingenieros en Energías Renovables de Querétaro A.C, agente capacitador externo avalado por la STPS. Perito en Sistemas Fotovoltaicos. Validador de bajo riesgo en electricidad y gas por el Cimeq.

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Angel-Marroquin>

Angélica Belén Ruíz Contreras

Ingeniero en Informática y cuenta con una maestría en Ingeniería Administrativa, investigadora sobre micro y pequeñas empresas a nivel regional. Es docente del programa educativo de Desarrollo de Negocios en la Universidad Tecnológica de Tehuacán.

Google Académico

<https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=z-wVn5AAAAAJ>

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Angelica-Ruiz-Contreras>

Angelina González Rosas

Maestra en Energías Renovables por el Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S. C. (Cimav), especialidad en sistemas y planeación, Ingeniera Industrial por la Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. Profesora de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Tulancingo (UTT), adscrita al Área de Electromecánica Industrial en el programa educativo de TSU e Ingeniería en Energías Renovables. Imparte asignaturas

en los programas educativos de TSU e Ingeniería de Mecatrónica, Nanotecnología, Procesos Industriales e Ingeniería Industrial. Con reconocimiento al perfil deseable desde 2008, miembro y presidenta del Cuerpo Académico de Electromecánica Industrial con el grado de Consolidado desde 2013, Presidenta de la Academia de Energías Renovables. Autora y coautora de diversos artículos y capítulos de libros. Ha presentado trabajos científicos en congresos nacionales e internacionales. Asesora/tutora de tesis de licenciatura. Es integrante del equipo evaluador de proyectos en los concursos estatales de Jóvenes Investigadores en Hidalgo, así como evaluadora en el Seminario de Energías Renovables y Mecatrónica de la UTec Tulancingo desde 2017. Asesora de proyectos y prototipos Integradora de TSU e Ingeniería. Asesor del 1er y 3er lugar, y del 1er lugar del Concurso Nacional de Universidades Tecnológicas y Politécnicas Conies en 2017 y 2021, y finalista en 2022. Moderadora y organizadora de Congresos Nacionales. Cuenta con una patente otorgada y una en examen de fondo ante el IMPI.

Antonia Margarita Carrillo Marín

Originaria de Tabasco, egresada de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en la Licenciatura en Administración de Empresas, realizó estudios de Maestría en Administración en la Universidad del Valle de México, campus Villahermosa. Desde 2001 es profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Carmen. Es miembro del Cuerpo Académico Innovación en las Organizaciones. Desde julio del 2009 cuenta con el perfil Prodep y en ese mismo año obtiene el registro como académica certificada de ANFECA. Es miembro fundador de la Red de Cuerpos Académico en Responsabilidad Social Empresarial(Recarse).

Google Académico

<https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=W1jXehUAAAAJ>

Blanca Andrea Ortega Marín

Doctora en Ciencias en Medio Ambiente y Desarrollo, Mtra. en Metodología de la Inves:gación Educativa y Lic. en Sociología y Diplomada Internacional en Ética y Bioética de la Investigación CienDfica (FOGAR-

TY-NIH-CREEI). Profesora de Asignatura de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, adscrita al Área de Electromecánica Industrial en los programas educativos de TSU e Ingenierías en: Energías Renovables, Mecatrónica, Nanotecnología y Procesos Industriales. Secretaria de la Academia de Energías Renovables. Autora y coautora de diversos artículos y capítulos de libros publicados en soportes nacionales e internacionales. Ha coordinado diversas publicaciones nacionales en temas de interés del estado de Hidalgo. Ha presentado trabajos científicos en congresos nacionales e internacionales. Es asesora/tutora de tesis de Licenciatura y Posgrado. Adicionalmente se dedica a la investigación en México y América Latina sobre temas del medio ambiente y su relación con el modo de producción, los programas de atención y los efectos en la población. Imparte conferencias sobre Bioética, Medio ambiente y desarrollo a nivel nacional e internacional. Es integrante del equipo evaluador de proyectos en los concursos estatales de Jóvenes Investigadores en Hidalgo, así como evaluador en el Seminario de Energías Renovables y Mecatrónica de la UTEC Tulancingo desde 2019. Forma parte del Grupo de Investigación Interdisciplinaria en los estados de Hidalgo-Querétaro, para atender problemáticas específicas y diseñando programas de atención/intervención microregional y regional. Sus líneas de investigación son: Pobreza, Medio Ambiente, Desarrollo, y Sostenibilidad, Derechos Humanos, Ética y Estudios Interdisciplinarios. Correo electrónico: blancaortega@utectulancingo.edu.mx

Blanca Lorena Martínez-Vargas

Egresada de la Licenciatura en Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), realizó sus estudios de maestría y doctorado en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (Cidetecq), donde desarrolló su línea de investigación en la síntesis de nanomateriales híbridos a base de ZnO para aplicaciones ambientales. Actualmente se desempeña como docente en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos # 18 (CECyT 18), adscrito al Instituto Politécnico Nacional campus Zacatecas. Desde el 2020 pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en nivel Candidata, cuenta con seis publicaciones en revistas indexadas y un capítulo del libro.

Cintia Germania García Arámbula

Maestría en Ciencias en Gestión Ambiental, profesora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Durango e integrante del cuerpo académico denominado Diseño y Análisis de Procesos Industriales, con clave UTDGO-CA-6.

Google Académico

<https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=5d2CD9IAAAAJ>

Cristina Rodríguez Suárez

Comunicóloga y Maestra en mercadotecnia, cuenta con estudios de Doctorado en Ingeniería Administrativa, investigadora en estudios de emprendimiento y género, y es docente del programa educativo Desarrollo de Negocios en la Universidad Tecnológica de Tehuacán.

Google Académico

https://scholar.google.es/citations?user=vmveE_AAAAAJ&hl=es

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Cristina-Rodriguez>

Damaris Taydi Castillo Jiménez

Profesora del Departamento de Ingeniería Industrial, en la Facultad de Ciencias Técnicas y Empresariales. Candidata a doctora en la Universidad de Sancti “José Martí Pérez”, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, en Sancti Spíritus, Cuba. Correo electrónico: damariscj@uniss.edu.cu

Google Académico

https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=zvTl_kMAAAAJ

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Damaris-Castillo-Jimenez-2>

David Heberto Encinas Yepis

Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Sonora, jefe del Departamento académico de Ciencias del Agua y Medio Ambiente. Es químico biólogo por la UNISON y Maestro en Administración de Recursos Hidráulicos por el ITSON. Línea de trabajo: Proyectos vinculados a Recursos Hídricos, Ciclos Biogeoquímicos, Desarrollo Sostenible y Gestión Ambiental.

Diana Azucena Villaseñor Mata

Doctora en Administración y Desarrollo Empresarial, profesora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Durango, e integrante del cuerpo académico denominado Desarrollo y Competitividad Regional, con clave UTDGO-CA-4. Cofundador de la empresa Glamuroso.

Google Académico

https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=1z_5qvIAAAAJ

Diana del Consuelo Caldera González

Doctora y maestra en Estudios Organizacionales, y licenciada en Administración por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). Tiene estancias de investigación en la Universidad de Montreal (Canadá), en la Universidad de Texas (EUA), en la Universidad Complutense de Madrid (España) y en la Universidad de Santo Tomás (Colombia). Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores desde el 2010 y tiene reconocimiento al Perfil Prodep de la SEP desde 2011. Es miembro de diversas redes de investigación y asociaciones profesionales. Ha participado como conferencista y ponente en diversos eventos en México y en el extranjero y cuenta con diversas publicaciones nacionales e internacionales en el ámbito de las organizaciones del tercer sector, el emprendimiento social, y el análisis organizacional. Es profesora investigadora de tiempo completo de la División de Ciencias Económico Administrativas del campus Guanajuato de la Universidad de Guanajuato y forma parte del cuerpo académico Diseño y Cultura.

Correo electrónico

dccaldera@ugto.mx

Academia

<https://www.concavoyconvexo.org/>

Google Académico

<https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=92JLZKcAAAAJ>

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Diana-Gonzalez-65>

Elizabeth Lizeth Mayer Granados

Doctora en Economía de la empresa y Finanzas Aplicada por la Universidad Rey Juan Carlos, en Madrid, España. Pertenece al Sistema Nacional de In-

investigadores (SNI) nivel 1. Asimismo, cuenta con perfil para el mejoramiento al profesorado (Promep) de la Secretaría de Educación Pública. Es coautora del libro *Micro Franquicias una Guía para emprendedores* y ha escrito diversos capítulos de libros académicos en el área de las ciencias sociales, así como artículos científicos publicados en revistas indexadas y JCR. Investigadora y académica en temas de Economía de la empresa, profesora de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y profesora por invitación en el Instituto de Estudios Superiores de Tamaulipas (IEST ANÁHUAC). Miembro del cuerpo académico Cultura y Desarrollo de la empresa y presidenta de la Academia de Mercadotecnia de la Facultad de Comercio y Administración de Tampico, en la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Elizabeth Pacheco Reyes

Maestra en Administración de Negocios del área de calidad y productividad por el Tec Milenio, Ingeniero a Agroindustrial por la Universidad Politécnica de Huatusco. Actualmente se desempeña como profesora de tiempo completo de la Licenciatura en Administración y Gestión Empresarial de la Universidad Politécnica de Huatusco.

Google Académico

<https://scholar.google.es/citations?user=JknKZlsAAAAJ&hl=es>
Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Elizabeth-Mayer-Granados>

Academia de mercadotecnia FCAT UAT

https://www.academia.edu/upgrade?feature=searchm&from_navbar=true&trigger=nav

Erika Cruz Coria

Doctora en Ciencias Ambientales y Licenciada en Turismo por la Universidad Autónoma del Estado de México. Profesora investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Occidente, donde integra el NAB del Doctorado en Gestión del Turismo. Miembro del Sistema Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt), Nivel I. Sus líneas de investigación versan sobre el estudio del desarrollo del turismo en el ambi-

to rural y, actualmente, ha incursionado en los estudios feministas del turismo. Correo electrónico: ecoria84@hotmail.com

Google Académico

https://scholar.google.com/scholar?hl=th&as_sdt=0%2C5&q=erika+cruz+coria&btnG=

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Erika-Cruz-Coria>

Academia

<https://www.academia.edu/search?q=erika%20cruz%20coria>

Erika M Gasperín-García

Doctora en Ciencias por el Colegio de Postgraduados campus Veracruz, Maestra en Finanzas por el Colegio Interdisciplinario de Especialización y cuenta con una Licenciatura en Administración de Empresas por la Universidad Veracruzana. Es profesora investigadora de la Universidad Politécnica de Huatusco y responsable de la línea de investigación Administración y Sustentabilidad de las empresas y los agroecosistemas (Lasea). Actualmente tiene más de 12 artículos científicos, difusión y capítulos de libros publicados en relación con la administración y gestión de organizaciones, cadena de valor del café, red de valor e innovación, emprendimiento, empoderamiento femenino, calidad de vida de productores cafetaleros, comercio justo, entre otros.

Google Académico

<https://scholar.google.com.mx/citations?user=vzVBFtcAAAAJ&hl=es>

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Erika-Gasperin-Garcia>

Estefanía Yaritzel Ramos Hernández

Originaria de Tamaulipas, alumna de la Licenciatura de Negocios Internacionales en la Facultad de Comercio y Administración de Tampico. Generación 2018-2023. El servicio social lo realizó en las oficinas del Seguro Social, en el área de planeación. Actualmente, realiza prácticas profesionales en el SAT de Tampico y realiza su trabajo de investigación para su tesis sobre

Responsabilidad organizacional y Gestión empresarial. Entre sus planes a corto plazo está estudiar un posgrado desde los programas de Conahcyt.

Evelia Galindo Valenzuela

Maestra Auxiliar del Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente, responsable de Academia de Sustentabilidad, del Programa de Formación General Institucional del ITSON, Ingeniera en Ciencias Ambientales, y Maestría en Ciencias en Recursos Naturales. Líneas de trabajo: proyectos vinculados a recursos hídricos, gestión ambiental y sustentabilidad, vinculación académica con sector industrial y sector gubernamental.

Francisco Carlos Soto Ramírez

Profesor investigador de tiempo completo en la Universidad de Colima, asignado a la Escuela de Mercadotecnia. Doctor en Relaciones Internacionales transpacíficas y Maestría en Administración. Autor de libros, capítulos de libro y artículos en revistas arbitradas e indexadas. Cultiva la línea de conocimiento, comportamiento de consumo en el mercado global con interés en la sustentabilidad y el desarrollo emprendedor.

Correo electrónico

fsotoram@uclm.mx

Google Académico

<https://scholar.google.com/citations?user=FbVA93UAAAAJ&hl=es>

Héctor Cuevas Vargas

Profesor investigador de la carrera de Innovación de Negocios y Mercadotecnia en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato. Doctor en Ciencias Administrativas con mención Summa Cum Laude por la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Distinción de Investigador Nacional nivel I por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías de México (2023-2027). Cuenta con perfil Prodep desde 2009 y es académico certificado por la Anfece desde 2012. Profesor de posgrado en el Instituto de Estudios Superiores del Bajío (UNITESBA Universidad). Profesor internacional en la Universidad Externado de Colombia en el programa de Doctorado en Administración. Forma parte de un comité tutorial de Doctorado en Ciencias Administrativas (SNP) en la Universidad Autónoma de Aguas-

calientes. Director de tesis doctorales en UNITESBA Universidad. Líder de la línea de Investigación Competitividad y Productividad Empresarial Post COVID-19 de la Red Nacional de Universidades Tecnológicas y Politécnicas desde 2020. Autor de varias publicaciones sobre competitividad, innovación, tecnologías de la información y comunicación, y emprendimiento en revistas científicas de Scopus y WOS. De igual manera, ha sido árbitro de revistas Scopus y WOS. Actualmente, colabora con investigadores de México, Colombia, Italia y Dinamarca. Ha realizado dos estancias de investigación en Colombia. Su área de expertise son las técnicas estadísticas de primera y segunda generación. Se ha desempeñado como consultor y director de investigación en RF&A Consulting. Ha sido galardonado con el Premio Estatal al Mérito Laboral en 2019 y 2021 en el estado de Guanajuato.

Google Académico

https://scholar.google.es/citations?user=pU7L_A4AAAAJ&hl=es&oi=ao
Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Hector-Cuevas-Vargas>

Israel Iván Gutiérrez Muñoz

Doctor en Administración y Desarrollo Empresarial, profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Durango, perfil Promep e integrante del cuerpo académico denominado Desarrollo y Competitividad Regional, con clave UTDGO-CA-4. Director general de la empresa Servicios Empresariales Profesionales del Guadiana.

Google Académico

<https://scholar.google.com/citations?user=34nvLV4AAAAJ&hl=es>
Researchgate

<https://www.researchgate.net/signup.SignUpPublications.html>

Jesús Otoniel Sosa Rodríguez

Doctor en Estudios Científico-Sociales por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (Iteso). Maestro en finanzas y Licenciado en Comercio Exterior por la Universidad de Colima. Profesor-investigador de tiempo completo adscrito a la Facultad de Turismo y Gastronomía de la Universidad de Colima. Líder del cuerpo académico

UCOL-CA-093: Estudios turístico gastronómicos. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel C. Correo electrónico: otoniel-sosa@ucol.mx

Google Académico

<https://scholar.google.com/citations?user=pf6M96QAAAAJ&hl=en>

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Jesus-Sosa-Rodriguez>

Joseline Benítez López

Responsable del Programa Educativo de Ingeniería en Ciencias Ambientales de ITSON. Ingeniera en Ciencias Ambientales por el ITSON y Maestra en Ciencias en Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales, con acentuación en Ecología de Zonas Áridas por el CIBNOR en La Paz, B.C.S. Líneas de trabajo: Conservación de ecosistemas y áreas naturales protegidas, almacenes de carbono e intercambio de emisiones, impacto ambiental y desarrollo sostenible, gestión ambiental y valoración económica de los recursos naturales.

Juan José Rojas Delgado

Licenciado en Informática por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Maestro en Ciencia de los Datos y Procesamiento de Datos Masivos (Big Data) por la Universidad Cuauhtémoc Aguascalientes, Maestro en Educación por la Universidad del Valle de Atemajac y Doctor en Educación por la Universidad Marista de Guadalajara. Docente de licenciaturas y posgrados en unidades de aprendizaje de tecnologías de la información, educación e investigación en la Universidad del Valle de Atemajac, campus Zamora. Coordinador de Investigación de la Universidad del Valle de Atemajac campus Zamora.

Google Académico

<https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=tlpWiSoAAAAJ>

Facebook

<https://www.facebook.com/juanjose.rojasdelgado.50>

Juan Manuel Olivares Ramírez

Tiene Maestría en ciencias de los materiales y Doctorado en Tecnología Avanzada por el Instituto Politécnico Nacional. Es encargado de Despacho de la División de Química y Energía, coordinador de la Maestría en Tecnología Aplicada, en la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, Querétaro. Su líneas de investigación son sistema fotocatalíticos para transformación de energía, y desarrollo de materiales con aplicaciones en la industria automotriz. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (CONAHCYT) nivel 1.

Lidia Ramírez Lemus

Profesora de tiempo completo titular “A” de la carrera de Licenciatura en Innovación de Negocios y Mercadotecnia en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, México. Líneas de investigación: Entornos empresariales aplicados a la Educación, Innovación, Emprendimiento y Mercadotecnia. Autora y colaboradora de artículos nacionales como internacionales. Miembro como candidato en el SNI.

Correo electrónico

lr Ramirez@utsoe.edu.mx

Google Académico

<https://scholar.google.es/citations?user=EehB2RUAAA&hl=es&oi=sra>

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Lidia-Lemus>

Lily Daniela López Osuna

Asistente del Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente del ITSON. Ingeniera en Ciencias Ambientales. Líneas de trabajo: proyectos de gestión integral de residuos, economía circular, cero residuos y normatividad ambiental.

Luz Carmen Castillo Martínez

Ingeniero Químico en Alimentos, Maestra en Energías Renovables, profesora de tiempo completo adscrita al programa educativo de Química Industrial, con más de 25 años de experiencia en el sector industrial, responsable del laboratorio de microbiología de la Universidad Tecnológica de San Juan

del Río. Ha realizado diversas publicaciones nacionales e internacionales, participa en el cuerpo académico de Química Industrial de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río.

Manuel Ernesto Becerra Bizarrón

Doctor en Ciencias Administrativas y el Postdoctorado en Administración de Negocios. Actualmente es profesor investigador, adscrito al departamento de Estudios Administrativos-Contables del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara. Obtuvo el Reconocimiento de profesor con perfil deseable Prodep periodos 2010-2013, 2013-2016 y 2017-2020, la certificación Anfeca periodo 2011- 2014, la Certificación como consultor por la norma CONOCER Nivel 5. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel 1, y del Cuerpo Académico CA-UDEG-612 Gestión y Competitividad en consolidación. Cuenta con publicaciones en capítulos de libro, artículos en revistas arbitradas e indexadas, conferencias y ponencias a nivel nacional e internacional.

Google Academic

<https://scholar.google.es/citations?user=IIG3UBoAAAAJ&hl=es>

ResearchGate

<https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Bizarron>

Academia

<https://independent.academia.edu/ManuelErnestoBecerraBizarr%C3%B3n>

María de los Dolores Santarriaga Pineda

Profesora investigadora de tiempo completo de la Universidad de Colima, asignada a la Escuela de Mercadotecnia. Doctora en Relaciones Internacionales transpacíficas-UCOL, Maestría en Administración-ITESM. Autora de libros, capítulos de libro y artículos en revistas arbitradas e indexadas. Cultiva las líneas de conocimiento, comportamiento de consumo en el mercado global con interés en la sustentabilidad y el desarrollo emprendedor.

Correo electrónico

msantarr@uclm.mx

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Maria-Santarriaga-Pineda>

María del Rocío Esparza Durón

Licenciada en Administración Financiera de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), Maestra en Evaluación y Administración de Proyectos por la Universidad Panamericana, titulada con mención honorífica. Estudiante del Doctorado en Ciencias Administrativas en la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA). Académica certificada por la Anfeca. Profesora investigadora del departamento de Finanzas de la UAA y actualmente se desempeña como tutora longitudinal y coordinadora de la academia de proyectos de inversión. Cuenta con experiencia en el desarrollo de sistemas de franquicias en México y Sudamérica.

Google Académico

<https://scholar.google.es/citations?user=1HKV4Rk|AAAAJ&hl=es>

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Maria-Esparza-Duron>

Academia

<https://independent.academia.edu/Mar%C3%ADadelRocioEsparza>

María Guadalupe Arredondo Hidalgo

Doctora en Administración por la Universidad de Celaya. Licenciada en Comercio Internacional y Maestra en Administración por la Universidad de Guanajuato, Maestra en Desarrollo Organizacional y Maestra en Enseñanza Universitaria por la Universidad de León. Tiene diferentes publicaciones internacionales arbitradas, con estancias de investigación en Canadá, EE. UU., Polonia, Colombia y Alemania. Su experiencia laboral es de 28 años en el campo empresarial y de gobierno tanto federal como estatal. También es empresaria: fundó hace 15 años la empresa Grupo Crea y está a cargo de las operaciones internacionales y mercados de exportación. Como docente, su experiencia es de 20 años en el ámbito del Comercio y los Negocios Internacionales. Certificada en Operación Aduanera (COFOCE-EBC); en Competencia Laboral por la Secretaría de Educación Pública y la Red Conocer para impartir cursos de formación del capital humano de manera presencial grupal EC017; y en Investigación por la Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable de Guanajuato. Tiene reconocimiento

deseable al perfil Promep desde 2016 y pertenece al Sistema Nacional de Investigadores. Actualmente es profesora investigadora de tiempo completo en la División de Ciencias Económico Administrativas del departamento de Gestión y Dirección de Empresas de la Universidad de Guanajuato.

Correo electrónico

mg.arredondohidalgo@ugto.mx.

Academia

<https://www.concavoyconvexo.org/>

Google Académico

<https://scholar.google.com/citations?user=Qu0QAJcAAAAJ&hl=es&oi=ao>

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Maria-Arredondo>

María Mercedes Mendoza Torres

Profesora de tiempo completo en la UTN desde hace 22 años en la División de Administración. Colaboradora en el cuerpo académico en consolidación de Educación y Tecnología. Un enfoque multidisciplinario. Con estudios en Maestría de Administración Financiera, ESCA Tepepan; Diplomado de Actualización Profesional: Investigación Interdisciplinaria en Educación Ambiental para la Sustentabilidad, por el IISUE, UNAM.

María Susana Acosta Navarrete

Directora de área y coordinadora de investigación en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato. Ingeniería, Maestría y Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica. Colaboración en proyectos de investigación aplicada financiados por diversas instituciones. Dirección de tesis de licenciatura, ingeniería y doctorado. Temas de estudio: Caracterización físico química, instrumental y procesamiento de imágenes de productos agroindustriales.

Correo electrónico

macosta@utsoe.edu.mx

Google Académico

<https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=X3deIA0AAAAJ>

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Maria-Acosta-Navarrete>

Marisol Reséndiz Vega

Doctorante, profesora de tiempo completo del programa educativo de Contaduría y Administración, líder del cuerpo académico Modelos Administrativos Contables y Fiscales de la Universidad Tecnológica Tula-Tepeji.

Google Académico

<https://scholar.google.com/citations?hl=es&authuser=1&user=6eft-9zIAAAAJ>

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Marisol-Resendiz>

Marleni Guzmán Migueles

Egresada de la Maestría en Gestión de Proyectos Estratégicos Sostenibles que imparte la Universidad Tecnológica Tula-Tepeji.

Correo electrónico

12360086@utt.edu.mx

Miguel Antonio Mascarúa Alcázar

Economista, candidato a Investigador por Conahcyt, ha publicado acerca de las microempresas a nivel regional en revistas nacionales e internacionales. Recientemente logró la anexión de la Universidad Tecnológica de Tehuacán (U.T.T.) a la Asociación Nacional de Facultades de Administración y Contaduría en México (Anfeca). Distribuye su tiempo entre las aulas y en asesorar a la prensa local.

Google Académico

<https://scholar.google.es/citations?user=JknKZlsAAAAJ&hl=es>

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Miguel-Mascarua>

Nuchnudee Chaisatit

Doctora en Relaciones Transpacíficas de la Universidad de Colima, Maestra en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma del Estado de México y Licenciada en Industria Turística de la Universidad De Suan Dusit, Tailandia. Profesora investigadora de tiempo completo de la Facultad de Turismo y Gastronomía de la Universidad de Colima. Sus líneas de investigación son los temas del estudio turístico, medio ambiente a nivel local y Asia Pacífico. Correo electrónico: nuchnudee@ucol.mx

Google Académico

https://scholar.google.es/citations?view_op=new_articles&hl=es&imq=-CHAISATIT+NUCHNUDEE#

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Nuchnudee-Chaisatit>

Academia

<https://independent.academia.edu/nuchnudeechaisatit>

Omar Alejandro Pérez Cruz

Posdoctorado en Escenarios Internacionales y Prospectiva Social, Doctor en Ciencias Sociales. Profesor visitante en el Doctorado en Territorio, Sociedad y Desarrollo de la Escuela en Altos Estudios en Ciencias Sociales con sede en París, Francia. Profesor investigador de la Universidad de Colima. Desde 2016 es miembro del Sistema Nacional de investigadores, nivel I de Conacyt. Sus líneas de investigación son economía conductual y análisis econométrico en ambientes competitivos. Cuenta con publicaciones indexadas en Scopus, Web of Science (WoS) y Emerging Sources Citation Index (ESCI). Su índice de citas académicas: i10=10.

Google Académico

<https://scholar.google.es/citations?hl=es&pli=1&user=kF2-QTcAAAAJ>

Pablo Emilio Escamilla García

Doctor en Ingeniería Mecánica por la Universidad de Manchester en Reino Unido. Realizó estudios posdoctorales en la División de Ciencias Económico-Administrativas de la Universidad Autónoma Chapingo. Actualmente es profesor investigador de tiempo completo en el Instituto Politécnico Na-

cional y miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Sus líneas de investigación son desarrollo sustentable de las organizaciones, gestión integral de RSU y energías alternativas.

Google Académico

<https://scholar.google.es/citations?user=dbX80fsAAAAJ&hl=es&oi=ao>
Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Pablo-Escamilla-Garcia-2>

Perla Gabriela Baqueiro López

Originaria de la Ciudad de México, egresada de la Universidad Autónoma del Carmen de la Licenciatura en Administración de Empresas, realizó estudios de Maestría en Administración y Doctorado en Administración en la Universidad del Sur en Mérida. De 2010 a 2015 se desempeñó como profesor por horas y desde 2016 es profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Carmen. Desde junio de 2015 es académica certificada en Administración por la Anfeca y desde agosto de 2016 cuenta con perfil Prodep.

Google Académico

<https://scholar.google.com.mx/citations?user=uxX1T6QAAAAJ&hl=es&authuser=1>

Reyna Isabel Rodríguez Pimentel

Doctora en Biotecnología de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y profesora en la UTN desde 1994. Ha publicado diversos artículos relacionados con digestión anaerobia. Asesora de estudios como “Fomento de una cultura ambiental sostenible en los estudiantes de la UTN”, el proyecto de Cátedra de Comecyt “Sustenta LAB UTN Investigación y Colaboración para la Sustentabilidad desde los conocimientos tecnológicos”, asesora de memorias y tesinas de ingeniería de alumnos de la división de Tecnología Ambiental, así como asesora externa de tesis de maestría y sinodal en exámenes de maestría, predoctorales y doctorales en el área de biotecnología. Cuenta con Registro de patente “Sistema en serie para la Degradación de residuos sólidos orgánicos y aguas residuales”. Ha participado en congresos nacionales de Biotecnología y Bioingenierías desde 2010, también en congresos internacionales relacionados con la digestión anaer-

robia (Taller y simposio latinoamericano de digestión anaerobia Habana, Cuba; IWA Water, Energy and Climate Conference, México; 13thWorld Anaerobic Digestion, Santiago de Compostela, España). Ha participado y ha sido finalista en Feria de Ciencias e Ingenierías del Estado de México desde 2010. Ha sido evaluadora de proyectos en Feria de ciencias e ingeniería del Estado de México (Comecyt) y de Indesol (Sedesol). Es asesora del Centro de sustentabilidad UTN formado por alumnos. Asesora de Cátedras Comecyt.

Google Académico

<https://scholar.google.com/citations?user=NmHdn3AAAAAJ&hl=es>

Roberto González Acolt

Doctor en Ciencias con orientación en Economía. Profesor investigador de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) en el Centro de Ciencias Económicas y Administrativas del Departamento de Economía. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Profesor con Perfil Prodep por seis años. Actualmente, es coordinador del Doctorado en Ciencias Administrativas de la UAA, vicepresidente de la Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional, A.C. (AMECIDER) en 2014-2016. Líder del cuerpo académico consolidado Desarrollo Local. Áreas de interés: Economía de los recursos naturales y el ambiente; y Economía Regional. Miembro del núcleo del Doctorado en Ciencias Administrativas y de la Maestría en Impuestos del Centro de Ciencias Económicas y Administrativas. Publicaciones en cuatro libros, varios capítulos de libros, artículos en revistas científicas indexadas y memorias en extenso. Participación como ponente en congresos nacionales e internacionales. Responsable de proyectos de investigación apoyados por la UAA y Prodep. Tutor de tesis de alumnos de maestría y doctorado.

Google Académico

<https://scholar.google.es/citations?user=gICtoAUAAAAAJ&hl=es&oi=ao>

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Roberto-Gonzalez-Acolt>

Said Azpeitia Blanco

Licenciado en Economía por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y Maestro en Ciencias Económicas por la Universidad Autónoma Metropolitana. Cuenta con diez años de experiencia en el sector educativo, con enfoque en el diseño de estrategias y acciones para el desarrollo de planes y programas de estudio. Con conocimientos sobre teoría económica moderna y modelación matemática.

Sandra Méndez Viera

Maestra en Ciencias, profesora de tiempo completo del programa educativo de Contaduría y Administración, miembro del cuerpo académico Modelos Administrativos Contables y Fiscales de la Universidad Tecnológica Tula-Tepeji.

Correo electrónico

sandramendez.viera@uttt.edu.mx

Google Académico

https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=umJr8TQAAAAJ&view_op=list_works&authuser=1&gmla=AP6z3Oabik405n99y1vdDIIT06avlIG-QG9uMgLNfhftQ6lVSx_4H-67cBgYtbhN5p1dGe6XW3jpJKdEvFo5v7D-t8fWnoDAa-R7HJcfs4

Sandra Soto Álvarez

Maestra en Tecnología Aplicada, línea Procesos Energéticos por la Universidad Tecnológica de San Juan del Río. Tiene 11 años de experiencia en la industria química como supervisora de planta y jefe de área. Ha participado en congresos internacionales y nacionales tales como ANES y CIERMMI, este último como ponente y como parte del comité de revisores del congreso. También ha sido parte del jurado calificador en exposiciones y presentación de trabajos de investigación. Actualmente es docente en la UTSJR en el departamento de Química y Energías Renovables. Apoya el cuerpo académico de Energías Renovables en los proyectos institucionales, y dirige proyectos de tesis de TSU e ingeniería Aunado a esto, es Coordinadora del Sistema de Gestión Ambiental y del proyecto de Empresa Socialmente Responsable.

Sigfrido Soriano Lerma

Doctor en Administración y Desarrollo Empresarial, profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Durango, perfil Promep e integrante del cuerpo académico denominado Desarrollo y Competitividad Regional, con clave UTDGO-CA-4.

Google Académico

<https://scholar.google.es/citations?user=JKWv8ssAAAAJ&hl=es>

Simón Orea-Barragán

Mercadólogo con Maestría en Neuromarketing y Desarrollo de negocios. Reparte su tiempo entre el administrar una empresa en línea y asesorar a sus alumnos en comercio electrónico.

Google Académico

<https://scholar.google.es/citations?hl=es&authuser=2&user=am54g-M4AAAAJ>

Researchgate

<https://www.researchgate.net/profile/Simon-Barragan>

Tania Beatriz Casanova Santini

Originaria de Campeche, egresada de la Universidad Autónoma del Carmen de la Licenciatura en Contaduría, realizó estudios de Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto de Estudios Universitarios, sede Puebla. Desde 2013 es profesora de tiempo completo de la Universidad Autónoma del Carmen, es líder de la Academia de Costos en dicha institución y desde 2015 cuenta con el perfil Prodep.

Google Académico

https://scholar.google.com/citations?user=VBx1_xgAAAAJ&hl=es

Ubaldo Javier Casas Toris

Doctor en Sustentabilidad para el Desarrollo por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMEX). Actualmente es investigador del programa de Cátedras del Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COME-

CYT) en la UTN. Realizó una estancia de investigación en la Universitat Oberta de Catalunya, España. Ha sido ponente en congresos nacionales e internacionales, además de ser autor de capítulos de libros y artículos científicos en torno a temas de sociedad, tecnología y sus implicaciones para la sustentabilidad ambiental.

Google Académico

<https://scholar.google.com/citations?user=GUlZg5oAAAAJ&hl=es>

*Gestión ambiental : buenas prácticas en
las organizaciones*, de Martha Beatriz Santa
Ana Escobar, Carlos Daniel López Preciado,
Rutilio Rodolfo López Barbosa, Óscar Bernardo
Reyes Real y Aurelio Deniz Guízar (coordinadores)
publicado por Ediciones Comunicación Científica, S. A. de C. V.,
se publicó en diciembre de 2023, en los formatos PDF, EPUB y HTML
para acceso abierto.

El presente libro es producto de la investigación realizada por académicos universitarios integrados en la Red de Investigación Regional en Instituciones de Educación Superior, quienes a iniciativa de los integrantes del Cuerpo Académico UCOL-CA-114: Gestión e Innovación para un Desarrollo Sostenible documentaron casos de estudio sobre prácticas exitosas de gestión ambiental, desde una perspectiva multidisciplinaria, como una propuesta para reducir el impacto que las actividades de las organizaciones tienen en el medio ambiente y al mismo tiempo incrementar la responsabilidad social y la sostenibilidad. Se privilegiaron los casos de estudio y el enfoque cualitativo. Se espera que este documento sirva como libro de texto para estudiantes de cualquier disciplina que deseen conocer estrategias y acciones que incrementen sus competencias hacia el cuidado y protección ambiental; y asimismo, sea conocido por empresarios y directivos de organizaciones quienes de forma comprometida con un mejor futuro para todos, puedan implementar algunas de las prácticas que aquí se presentan, y con ello lograr un mayor impacto para reducir el cambio climático. Los capítulos incluidos fueron sometidos a una rigurosa revisión de doble arbitraje ciego con el objetivo de que usted tenga en sus manos una obra de excelente calidad; por lo cual lo invitamos a leer cuidadosamente la información y a implementar algunas de estas prácticas que contribuyan a tener un mejor planeta para todos.



Martha Beatriz Santa Ana Escobar es doctora en Estudios Organizacionales y profesora-investigadora de tiempo completo en la Facultad de Contabilidad y Administración de Manzanillo, de la Universidad de Colima. Cuenta con perfil PRODEP y es miembro del SNII del Conahcyt.



Carlos Daniel López Preciado es doctor en Ciencias Administrativas y profesor de tiempo completo en la Escuela de Mercadotecnia de la Universidad de Colima. Forma parte del SNII del Conahcyt (nivel I).



Rutilio Rodolfo López Barbosa es doctor en Ingeniería de la Información y el Conocimiento y profesor-investigador de tiempo completo en la Universidad de Colima. Ha sido reconocido con la mención Cum Laude y como doctor internacional de la Unión Europea. Es miembro del SNII del Conahcyt.



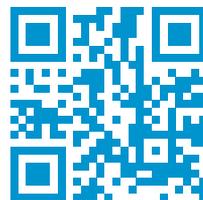
Oscar Bernardo Reyes Real es doctor en Estudios Fiscales y profesor-investigador en la Facultad de Contabilidad y Administración de Manzanillo, de la Universidad de Colima. Cuenta con perfil PRODEP y es miembro del SNII (nivel I) del Conahcyt.



Aurelio Deniz Guizar es doctor en Turismo y en Administración, así como profesor-investigador de tiempo completo en la Universidad de Colima, donde es director de la Facultad de Turismo y Gastronomía.



Dimensions



[DOI.ORG/10.52501/CC.163](https://doi.org/10.52501/CC.163)

ISBN-13: 978-607-59926-6-6



9 786075 992686