

DOI: 10.26820/recimundo/8.(3).julio.2024.256-268

URL: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2431>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIMUNDO

ISSN: 2588-073X

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de investigación

CÓDIGO UNESCO: 2391 Química Ambiental

PAGINAS: 256-268







Elaboración de inventarios de Dióxido de Carbono (CO₂) y prácticas ambientales de mitigación

Development of Carbon Dioxide (CO₂) inventories and environmental mitigation practices

Desenvolvimento de inventários de dióxido de carbono (CO₂) e práticas de atenuação ambiental

**Jorge Edison Balón Benavides¹; Anibal Mejía Benavides²; César William Luciano Salazar³;
Jaime Oswaldo Maitta Balón⁴**

RECIBIDO: 20/04/2024 **ACEPTADO:** 11/06/2024 **PUBLICADO:** 03/12/2024

1. Especialista en Salud Comunitaria; Especialista en Ginecología y Obstetricia; Magíster en Gerencia en Salud Para el Desarrollo Local; Diploma Superior de Cuarto Nivel en Desarrollo Local y Salud; Doctor en Medicina y Cirugía; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; Jorgebalon13@hotmail.com;  <https://orcid.org/0000-0002-4187-1297>
2. Universidad Nacional de Tumbes; Tumbes, Perú; amejjab@untumbes.edu.pe;  <https://orcid.org/0000-0003-2190-2647>
3. Universidad Nacional de Tumbes; Tumbes, Perú; clucianos@untumbes.edu.pe;  <https://orcid.org/0000-0002-1329-4605>
4. Médico; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; Jaimemaitta@hotmail.com;  <https://orcid.org/0009-0007-2102-0026>

CORRESPONDENCIA

Jorge Edison Balón Benavides

Jorgebalon13@hotmail.com

Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

En este trabajo presentamos un sistema de gestión medioambiental para mitigar la emisión de Dióxido de Carbono (CO₂) generada por los residuos de un restaurante en su cadena de suministro durante un año. El restaurante segrega diferentes residuos durante su proceso de producción y venta, estos emiten gases que dañan la atmósfera, sus emisiones son una de las principales causas del calentamiento global. Se han calculado las cantidades de residuos orgánicos e inorgánicos producidos por el restaurante, y luego a través de los factores de emisión oficiales, se determina el total de CO₂ producido en toneladas, luego con los datos de emisión se toma el sistema de gestión ambiental para reducirlo. Este sistema se adoptó con un enfoque en la norma ISO 14001:2015, que se estructura en torno al ciclo de mejora continua Plan-Do-Check-Act (PDCA). Con la aplicación de este sistema, la empresa se compromete con el desarrollo sostenible y el cuidado del medio ambiente.

Palabras clave: Sistema de gestión medioambiental, Aspectos medioambientales, Dióxido de carbono, Dióxido de carbono equivalente, Mitigación.

ABSTRACT

The objective of this paper was to propose a management system model based on the International Standard ISO 14001:2015 Environmental Management Systems in interaction with the continuous improvement method PHVA Cycle with the purpose that the processes of the restoration activity of the organization under study, achieve continuous environmental improvement. For this, two processes of its activity were determined: the process of preparing food for people and the process of customer service and sales. Through observation and inquiry techniques in open dialogue field sessions, an initial diagnosis of the processes was developed only for exploratory purposes to see if the study proposal could be sustained. This information determined that the company under study only carried out business management empirically, for which the proposal for the environmental management system was developed based on elements of leadership, planning, support, operation, performance evaluation and continuous improvement. As a final result, it was determined that continuous environmental improvement would be achieved, allowing for improved management of environmental aspects (waste, energy, water, cooking oil) and reduction of negative environmental impacts.

Keywords: Environmental management system, Environmental aspects, Carbon dioxide, Carbon dioxide equivalent, Mitigation.

RESUMO

El objetivo de este trabajo fue proponer un modelo de sistema de gestión basado en la Norma Internacional ISO 14001:2015 Sistemas de Gestión Ambiental en interacción con el método de mejora continua Ciclo PHVA con la finalidad de que los procesos de la actividad de restauración de la organización objeto de estudio, logren una mejora ambiental continua. Para ello, se determinaron dos procesos de su actividad: el proceso de preparación de alimentos para las personas y el proceso de atención y venta al cliente. A través de técnicas de observación e indagación en sesiones de campo de diálogo abierto, se desarrolló un diagnóstico inicial de los procesos sólo con fines exploratorios para ver si la propuesta de estudio podía sostenerse. Esta información determinó que la empresa en estudio sólo realizaba la gestión empresarial de manera empírica, por lo que la propuesta del sistema de gestión ambiental se desarrolló con base en elementos de liderazgo, planeación, soporte, operación, evaluación del desempeño y mejora continua. Como resultado final, se determinó que se lograría una mejora ambiental continua que permitiría mejorar la gestión de los aspectos ambientales (residuos, energía, agua, aceite de cocina) y reducir los impactos ambientales negativos.

Palavras-chave: Sistema de gestión ambiental, Aspectos ambientales, Dióxido de carbono, Dióxido de carbono equivalente, Mitigación.

Introducción

El cambio climático, representa uno de los mayores desafíos ambientales de nuestro tiempo, impulsado en gran medida por las emisiones de gases de efecto invernadero – GEI resultantes de diversas actividades humanas, una de ellas, el consumo de alimentos, por lo tanto, es imprescindible implementar medidas ambientales que permitan la reducción de estos gases que impactan negativamente el ambiente. (Peters & Hertwich, 2008) El clima global ha cambiado naturalmente, pero los gases de efecto invernadero han aumentado debido a la actividad humana, causando un cambio climático con impactos en el medio ambiente, sociedad y economía.

En este contexto, este trabajo de investigación parte del sistema de gestión ambiental creado por el mismo investigador, sistema basado en la norma ISO 14001:2015. La implantación del mencionado sistema de gestión ambiental a una empresa-restaurant dedicada a la preparación de alimentos para personas, permite hacer seguimiento, medición, análisis y evaluación de los procesos de la actividad mejorando el manejo de los aspectos ambientales identificados como residuos orgánicos y no orgánicos, acopio de aceite de cocina usado, consumo de agua y uso de energía fósil, dando paso a su caracterización, registro y control para la formulación del inventario anual de gases de efecto invernadero de la organización empresarial, y ser consolidado en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero – INFOCARBONO.

Finalmente, la transformación de la gestión empírica a gestión ambiental en el proceso de la actividad del negocio, permite la reducción gradual de la emisión de dióxido de carbono (CO₂) reflejado por el nuevo uso de energías renovables y optimización del uso de la energía fósil que consume actualmente, asimismo por el nuevo procedimiento de segregación y reciclaje de residuos no orgánicos y conversión de los residuos

orgánicos en compostaje para campos agrícolas, igualmente la aplicación de equipos de alta tecnología en ahorro de agua permitiendo el uso y consumo eficiente del agua, sumando a ello la entrega del aceite de cocina usado a empresas recicladoras certificadas por la autoridad municipal.

Bases teóricas

En 2011 la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) estimaba que un tercio de la producción mundial de alimentos destinados al consumo humano se pierde o desperdicia lo largo de toda la cadena alimentaria (Mestre & Martínez, 2017). Actualmente la actividad de empresas-restaurantes que es la preparación de alimentos para personas se ha masificado e internalizado, actividad que genera cantidades importantes de aspectos ambientales y estos a la vez emiten gases de efecto invernadero a la atmósfera, lo que convierte en importante el presente estudio, el mismo que parte de la aplicación del sistema de gestión ambiental ya propuesto por el mismo investigador el cual permite formular el inventario anual de emisión de dióxido de carbono (CO₂) y en base a este inventario reducir la emisión de gases de efectos invernadero, así que en este marco de estudio, Anupama (2017) da a conocer que, las pequeñas y medianas empresas (PYME) representan un segmento industrial importante en todo el mundo, resaltando que el potencial de eficiencia energética sigue sin explotarse en gran medida. Desarrolló un Sistema de Gestión Energética y adoptó un enfoque de proceso PDCA (Plan-Do-Check-Act) para una eficiencia energética constante y una producción más limpia. El análisis de casos mostró una reducción del 35 % en el consumo de energía, lo que resultó en un ahorro de energía anual de 0,3 GJ/t equivalente a un ahorro de \$26,900 en costos de energía. Yong et al. (2013) en su investigación proponen, explorar un marco teórico relacionado con las emociones basado en el modelo de la Teoría del comportamiento planificado (TPB).

Los datos obtenidos permiten comprender mejor los procesos de toma de decisiones de los consumidores, lo cual es necesario para el desarrollo de estrategias de marketing verde en el contexto de los restaurantes. Las campañas de prácticas proambientales en la industria de los restaurantes podrían intentar enfatizar los sentimientos negativos que pueden surgir cuando se utilizan residuos, agua y energía innecesarios. Arbayza, M. (2020) comenta que, disponen al Ministerio del Ambiente como el órgano regulador del aspecto ambiental en nuestro país, y en el artículo 55 de la Ley N° 30754, se crea la Huella de Carbono Perú como una herramienta digital, gratuita y de carácter voluntario, para promover la medición de gases de efecto invernadero (GEI) para organizaciones privadas y públicas, con el objetivo de reducir sus emisiones de GEI. La evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero permiten georreferenciar, diagnosticar, clasificar y cuantificar las fuentes que contribuyen en mayor proporción a la generación de emisiones en un área, y de esta forma realizar un seguimiento espacial y temporal de los niveles emitidos (Moss et al., 2008). Cabe precisar que la herramienta Huella de Carbono Perú se articula con estándares reconocidos internacionalmente y usados en el país, como la Norma Técnica Peruana ISO 14064-1:2016 Gases de Efecto Invernadero. La HC-PERU, promueve la medición de emisiones de GEI por parte de organizaciones públicas y privadas, con el objetivo de reducir y neutralizar sus emisiones de GEI, en el marco de la gestión integral del cambio climático. López et al. (2019) publican que, el manejo incorrecto del aceite usado de cocina puede representar afectaciones a la salud y problemas al medio ambiente en el ámbito de Costa Rica, para ello la investigación que realizaron los autores comprendió un diagnóstico sobre las características organolépticas, físicas, químicas y de gestión del aceite usado de cocina de cinco fuentes de soda, encontrando que algunas aplican prácticas de fritura incorrectas e incluso

desconocen la regulación vigente, muchos de estos residuos presentan compuestos polares superiores a los establecidos por ley. Meléndez, (2015), manifiesta que, el éxito de un sistema de gestión ambiental depende del compromiso de todas las funciones y niveles de la organización, bajo el liderazgo de la alta dirección. La alta dirección puede abordar eficazmente sus riesgos y oportunidades mediante la integración de la gestión ambiental a sus procesos de negocio, dirección estratégica y toma de decisiones, alineándolos con otras prioridades de negocio, e incorporando la gobernanza ambiental a su sistema de gestión global. Aguilera, J. (2016), sobre mejora continua, sostiene, España al incorporar el uso de energías renovables a su mercado interno, se ve obligada a aplicar una metodología de trabajo basada en el modelo de mejora continua, tomando como referencia los procesos que la actividad energética aplica. Esta metodología de trabajo la desarrollaría en fases empezando por la energía entendida como servicio energético, la economía como competitividad y el medio ambiente como gobernanza. En cada fase aplica un modelo de mejora continua, precisando que el más relevante para el investigador es desarrollar un sistema económico competitivo basado en la calidad del servicio energético, con precios de mercado y a gusto del cliente y cuando llegue el momento que el cliente reclame sostenibilidad, tendrá participación y amplia información, lo cual mejorará la gobernanza territorial. Preciso que la gobernanza territorial hoy en día es el instrumento de desarrollo sostenible donde descansa la esperanza de tener buenas políticas de gobierno para el bienestar ambiental global, indicando que el investigador en el presente estudio, debió motivar mucho más la ruta del uso inmediato de energías renovables o limpias y poner en transición las políticas actuales del uso de energía fósil. Barreto, P. (217), sostiene que la generación del sistema fotovoltaico abastece la demanda o consumo de energía de la vivienda, parcial o totalmente, ope-

rando conectado con la red pública, pero sin inyectar potencia hacia ella, permitiendo un ahorro de hasta el 80% en el recibo de consumo de energía eléctrica, y contribuye a la disminución de emisión de gases de efecto invernadero, que producen las centrales termoeléctricas del sistema eléctrico interconectado nacional (SEIN). Marín, S. (2019), enuncia que Colombia es una de las naciones que se ha comprometido a reducir sus emisiones en todos los sectores de su economía a 2030, sobre todo en aquellos que más generan gases de efecto invernadero, como el sector transporte, puntualmente el de carga carretero, por lo sostiene que un aumento de la participación del modo férreo, la incursión de nuevas tecnologías vehiculares y la regulación de la edad de la flota, son elementos necesarios para que la actividad económica de transporte carretero reduzca sus emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Gobierno de España. (2023), el gobierno español, presenta esta guía práctica para el uso de la Calculadora de huella de carbono de organización - Alcance 1+2 elaborada por su Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), esta herramienta permite calcular de manera sencilla las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas a las actividades de una organización, contemplando tanto las emisiones directas, como las indirectas procedentes del consumo de electricidad, asimismo permite la posibilidad de cuantificar la reducción de emisiones que pueda suponer la aplicación de un plan de mejora determinado, o comparar los resultados de emisiones entre años diferentes, igualmente muestra una serie de ratios de emisiones GEI que podrán servir para establecer órdenes de magnitud y facilitar la comprensión de los resultados. World Resourcer Institute. (2014), afirma que, los métodos de inventario que las ciudades han utilizado hasta la fecha varían considerablemente, lo cual hace que las comparaciones entre ciudades se dificulte, plantee preguntas en torno a la calidad de

los datos y limite la capacidad de agregar los datos de emisiones de GEI del gobierno local, regional y nacional, por lo que exhorta que las ciudades calculen y divulguen un inventario exhaustivo de las emisiones de GEI y calculen un total de estas emisiones utilizando dos enfoques distintos, pero complementarios. Uno de los enfoques captura emisiones de las actividades de producción y consumo que tienen lugar dentro de los límites de la ciudad, incluyendo algunas emisiones liberadas fuera de los límites de la ciudad. El otro enfoque categoriza todas las emisiones en “alcances”, dependiendo del lugar donde se producen físicamente.

Material y métodos

El diseño es no experimental y el tipo de investigación fue de nivel descriptivo. Se determinó dos procesos: un proceso de producción de alimentos para consumo humano, y el otro, proceso de ventas y atención al cliente. A estos, durante 30 días calendarios, se les hizo seguimiento con videos, fotos, entrevistas y técnicas de observación, inspección, conteo, pesado, cálculo y registro, con lo cual se pudo tomar evidencia del tipo de suministros que utilizaron y del comportamiento cuantificable de la segregación de residuos orgánicos y no orgánicos, de la segregación del aceite usado de cocina, del consumo de agua y del uso de energía. Se aplicaron los métodos inductivo, deductivo y analítico.

Resultados

Inventario de gases de efecto invernadero (CO₂) del restaurant

- a. Tipo de suministros que se usa y tipo de residuos que genera el proceso de producción de alimentos para personas**

Tabla 1. Tipo de suministros y residuos vinculados al proceso de producción de alimentos para personas

c	Tipo De Residuo	Tipo de suministro para proceso
Residuos orgánicos	Merma de pescados y mariscos	Mero, peje blanco, aguja, langostinos lenguado, aguja, cangrejo, pulpo, calamar, concha negra, choro.
	Restos de comida	Sobrantes de fuentes de cebiche, sudado, parihuela, cáscaras de huevo.
	Cáscaras de verduras	Cebolla, yuca, camote, papa, plátanos, limones, ají, lechuga, maíz, naranja, cebada, maracuyá.
Residuos no orgánicos	Desechos de vidrio	Botellas de cerveza, botellas de gaseosa, fuentes, platos, copas, vasos, focos, etc.
	Desechos de plástico	Botellas de gaseosa, bolsas, envases, tarrinas, gorros, guantes, etc.
	Desechos de metal	Latas de leche, latas de conservas, esponjas, cucharas, cuchillos, tenedores
	Desechos de cartón	Cajas de leche, envolturas de huevos, envases de condimentos,
	Desechos de papel	Servilletas, papel higiénico, etc.

b. Tipo de energía, agua y aceite que se usan en el proceso de producción de alimentos para personas.

Tabla 2. Tipos de energía y agua usados en el proceso

Fuente de energía	Propiedad y Demanda/Mes	Equipo Generador	Equipos eléctricos en funcionamiento
Solar	Globonegocios SAC	Paneles solares (5)	Computadoras, sistema de vigilancia,
		Baterías solares (6)	impresoras, reloj tarjetero, ticketeras,
Fotovoltaica	1,1 KW (radiación solar)	Inversor de voltaje (1)	televisores, ventiladores, equipos de
		Controlador de energía (1)	sonido, proyectores, horno, licuadoras, luminarias.
Combustible fósil	ENOSA 1,8 KW (trifásica)	Central eléctrica	Cámara frigorífica, cámara conservadora, congeladores, aire acondicionado, ventiladores industriales.
Consumo de agua	m ³	Globonegocios SAC	Consumidos por los procesos
Aceite de cocina usado	litro (l)	Globonegocios SAC	Segregados en el proceso

c. Aspectos ambientales en unidades de medida/año

Tabla 3. Matriz de consumo de suministros y aspectos ambientales

PROCESOS		ASPECTOS AMBIENTALES			
CONSUMO DE SUMINISTROS		RESIDUOS SÓLIDOS	ENERGÍA FÓSIL	ACEITE COCINA USADO-ACU	AGUA POTABLE
TIPO	t/año	t/año	kwh/año	l/año	m ³ /año
ORGÁNICOS:	35.134	9.109			
Pescados y mariscos	16.049	4.161			
Ingredientes	19.085	4.948			
NO ORGÁNICOS		0.472			
Botellas de plástico		0.336			
Vidrio, lata, losa		0.136			
ACEITE DE COCINA USADO				1,920	
AGUA POTABLE					444
ENERGÍA FÓSIL			20,760		
TOTALES	35.134	9.581	20,760	1,920	444

d. Registro de aspectos ambientales en unidades/mes/año

Tabla 4. Reporte cuantificado de los aspectos ambientales

ASPECTOS AMBIENTALES	U/M	Meses												TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Residuos orgánicos	t	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759	9.108
Residuos no orgánicos	t	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.468
Aceite de cocina usado	l	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	1,920
Consumo de agua	m ³	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	444
Consumo de energía fósil	kWh	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	20,760

e. Inventario anual en toneladas de dióxido de carbono equivalente

Tabla 5. Factores de Emisión de CO₂

Ítem	Factor de Emisión	Fuente
Residuos orgánicos	0.5	IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 05.
Consumo energía fósil	3.178	The environmental association for universities and colleges, calculator tool Version 1.3
Residuos No orgánicos	3.5	IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
Segregación de aceite de cocina usado	3.81	Article: More sustainable vegetable oil: Balancing productivity with carbon storage opportunities, ELSEVIER journal Vol. 829

Conversión

Para convertir energía de kilovatios-hora (kWh) a toneladas de petróleo, se utiliza el

factor de conversión que establece que 1 tonelada de petróleo equivale aproximadamente a 11,630 kWh.

$$\text{Toneladas de petróleo} = \frac{20,760 \text{ kWh}}{11,630 \text{ kWh/tonelada}} \approx 1.78 \text{ toneladas}$$

Tabla 6. Inventario de Gases de efecto invernadero – Año 1

Alcance	Fuente Emisora	Formula	segregación de residuos y consumo de energía		Índice potencia de emisión de CO ₂	Total, dióxido de carbono equivalente (tCO ₂ e)
			U/M	Cantidad		
Emisiones indirectas	segregación de residuos orgánicos	CH ₄	t	9.109	0.500	4.555
	consumo de energía fósil (20,760kWh)	CO ₂	t	1.785	3.178	5.673
Otras emisiones indirectas	Segregación de residuos no orgánicos	CO ₂ /CH ₄	t	0.472	3.500	1.652
	segregación de aceite de cocina usado	CH ₄	t	1.920	3.810	7.315
TOTAL				13.286		19.19

Reducción de dióxido de carbono (CO₂) emitido por el proceso de la actividad de la empresa/restaurant

La reducción del dióxido de carbono (CO₂) se realizará en el marco de medidas de desempeño aplicadas en el estricto cumplimiento de Guías Ambientales.



Guía Ambiental 01.- Gestión de residuos orgánicos y no orgánicos

1. Objetivo: Establecer los lineamientos básicos para la reducción y recolección, almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos orgánicos y no orgánicos generados por los procesos de la actividad de la empresa.
2. Meta: Reducir la generación de este tipo de residuos e incrementar su reciclamiento, reutilización y transformación, lo cual reduce también el impacto ambiental.
3. Líneas de acción:

De los residuos orgánicos:

- a. Restos de alimentos, entre estos residuos, desechos de pescado y mariscos, grasas, cáscaras de verduras y frutas y otras mermas y desmedros orgánicos, serán segregados en el **contenedor color marrón**, luego serán almacenados temporalmente en la zona de almacenamiento de residuos sólidos del restaurante.
- b. Posteriormente deberán ser transportados a la zona donde serán reutilizados y transformados en fertilizante natural para uso agrícola.
- c. Capacitación al personal del área de producción y de las áreas de ventas en el manejo de residuos orgánicos y no orgánicos,
- d. Aplicar óptimas técnicas en uso del cuchillo para reducir la segregación de residuos orgánicos.
- e. El personal de ventas debe estar alerta y observar si en los residuos de comida el cliente rechaza algunos ingredientes o productos, luego tomar fotos como evidencia y en línea transferirlas a la Gerencia de Operaciones para que con cocina haga la reevaluación del menú inmediatamente.

- f. Revisar mensualmente el menú para eliminar los platos, productos o ingredientes que generan mucho residuo y pérdidas.
- g. Planificar las compras, el almacenamiento de los suministros y el proceso de cocción, son actitudes de desempeño ambiental que reducen la segregación de residuos orgánicos.
- h. Establecer y diseñar la ruta a seguir para los residuos de comidas.
- i. Tener en cuenta la tendencia “cocinar basura” (trashcooking), que significa reciclar con creatividad y rentabilidad elaborando potajes a base de residuos de vísceras, pieles, semillas, cáscaras, etc. Esta técnica culinaria reduce la contaminación.

De los residuos no orgánicos:

- a. El papel, cartón, vidrio, plástico, textiles, madera, cuero, empaques compuestos, metales (latas y afines), serán segregados en el **contenedor color verde**, luego serán almacenados temporalmente en la zona de almacenamiento de sólidos del restaurante.
- b. Posteriormente será transportado a la zona de acopio para su caracterización y enajenación.
- c. Los restos de vajillas de cerámica, residuos sanitarios como papel higiénico, pañales y paños húmedos, entre otros, serán segregados en el **contenedor color negro**, luego serán almacenados en la zona de residuos sólidos ubicada en la sala de producción y posteriormente será depositado en el transporte municipal con destino al relleno sanitario. d) Pilas, luminarias, medicina vencida, empaques de desinfectantes y otros irán en **contenedor color rojo**.
- d. Utiliza las bolsas y plásticos justos y necesarios para el delivery.

- e. Incline la degustación de refrescos naturales y agua en jarras de vidrio en lugar de agua en botellas plásticas.
 - f. Comprar ingredientes a granel como sal, ají, mayonesa, etc. y poner a disposición del cliente en envases de vidrio, combatiendo el plástico de un solo uso.
 - g. En lo posible adquirir una prensa para residuos de plástico y cartón para que queden preparados para vender el empaçado a empresas recicladoras, logrando reducción de la contaminación con rentabilidad.
 - h. Cumplir con el marco normativo establecido por el Ministerio del Ambiente referido a la gestión de residuos sólidos municipales.
 - i. Incentivar la artesanía escolar mediante la donación de los desechos de mariscos cuidadosamente seleccionados.
 - j. Instalar un extintor en la zona de almacenamiento de residuos sólidos.
 - k. Otorgar un incentivo en el caso que los residuos sólidos generen algún tipo de ingresos a la empresa.
 - l. Mantener información documentada del movimiento cuantitativo de residuos orgánicos e independientemente a información de los residuos no orgánicos aprovechables.
- b. Será segregado en contenedor con tapa segura, luego almacenarlo temporalmente en la zona de almacenamiento de residuos sólidos.
 - c. Posteriormente será trasladado a la zona de comercialización a empresas recicladoras autorizadas y certificadas.
 - d. Teniendo en cuenta que es un residuo peligroso para la ingesta humana y animal, cada entrega de lote de aceite debe realizarse a empresas recicladoras contra recepción del certificado de recepción del ACU respectivo.
 - e. Cumplir con el marco normativo establecido por el Ministerio del Ambiente referido a la gestión de aceite de cocina usado.
 - f. Mantener información documentada del movimiento cuantitativo del aceite de cocina usado – UCA.

Guía Ambiental 02.- Gestión del aceite de cocina usado-ACU

1. Objetivo: Establecer los lineamientos básicos para la recolección, almacenamiento y disposición final del aceite de cocina usado, generado por los procesos de la actividad de la empresa.
2. Meta: Reducir en lo máximo que se pueda la contaminación al agua y suelo.
3. Líneas de acción:
 - a. Capacitación al personal del área de producción y área de ventas en el manejo de aceite de cocina usado – UCA.

Guía Ambiental 03.- Gestión del consumo de agua

1. Objetivo: Que la demanda de agua y su uso en los procesos de la actividad de la empresa sea en equilibrio con el medio ambiente.
2. Meta: Reducir el consumo anual de agua en relación al año anterior.
3. Líneas de acción:
 - a. Utilizar grifos con aireadores, los cuales permiten reducir el caudal de salida del agua sin reducción de presión.
 - b. Utilizar un lavavajilla profesional para todo tipo de vajilla, en caso de no contar con la máquina, no aplicar lavado de agua en continuo.
 - c. Utilizar inodoros y urinarios con doble sistema de descarga de agua o con fluxómetro para reducir el consumo de agua.

- d. Captura, almacenamiento y reutilización de agua de lluvia para inodoros, urinarios, jardinería, limpieza de pisos.
- e. Verificar caños cerrados cuando no se usen, porque se pierde varios litros de agua por goteo.
- f. En lo posible obtener limpieza óptima de vajilla, verduras y otros en recipientes y no con agua en continuo.
- g. Carteles en toda zona de limpieza concientizando y cambio de hábito para el buen uso
- h. No descongelar los suministros de pescado y mariscos bajo agua, mucho menos con agua en continuo.
- i. Detección a tiempo y reparación de toda fuga de agua.
- j. Cumplir con el marco normativo establecido por el Ministerio del Ambiente referido a la gestión del agua.
- k. Mantener información documentada del consumo de agua.

Guía Ambiental 04.- Gestión del consumo de energía fósil

1. Objetivo: Que la empresa genere buenas prácticas de ahorro de energía, con consumo responsable y uso eficiente de las fuentes energéticas, para lograr reducir la facturación energética, olvidarse de los planes de consistencia por cortes eléctricos y menos impacto al medio ambiente por la reducción en la emisión de los Gases de Efecto Invernadero (GEI).
2. Meta: Gradualmente y conforme vaya desarrollando la tecnología en Perú, la empresa deberá incrementar el uso de energía renovable en su actividad.
3. Líneas de acción:
 - a. Utilizar lámparas que se acerquen a nuestra exigencia, rentables y consuman menos, midiendo los resultados

relacionados al nivel de iluminación y si es posible utilice un luxómetro.

- b. Aplique un sistema de iluminación zonificada con uso de interruptores y temporizadores, teniendo en cuenta los horarios y la ubicación de los puestos laborales.
- c. Limpiar mensualmente los filtros de los aires acondicionados, para liberarlos de algunas obstrucciones.
- d. Al cierre del horario de labor desconecta totalmente todo los equipos de computación y sus periféricos, así como los equipos electrodomésticos.
- e. Inducir políticas y prácticas de concientización para el ahorro y consumo de la energía eléctrica cuidando la fuente de labor y protegiendo el medio ambiente.
- f. Aplicar un plan de mantenimiento preventivo del todo el sistema de energía solar (produce 1.1.kw) que tiene instalado la empresa.
- g. Obtener y registrar mensualmente información documentada del consumo de energía fósil, para procesar inventarios de emisión de dióxido de carbono CO₂.
- h. Mantener información documentada del movimiento cuantitativo del consumo mensual de energía de fuente renovable y fuente fósil.

Discusión

La norma internacional, ISO 14064:2006 Medición y reporte de Gases de Efecto Invernadero, y el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GEI), han sido emitidos como una solución a la falta de claridad y consistencia en una variedad de propuestas efectuadas por gobiernos y organizaciones para contabilizar y eliminar las emisiones de GEI. El Dr. Chan Kook Weng, convocante del grupo de trabajo de la ISO que desarrolló el estándar ISO 14064, explica que, el objetivo

de la ISO 14064 es proveer un set de requisitos o especificaciones no ambiguos y verificables para apoyar a las organizaciones y defensores de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. La norma ISO 14064:2006 entrega claridad y consistencia entre aquellos países que formulan y reportan sus inventarios anuales de emisiones de gases de efecto invernadero y sus partes interesadas.

Conclusiones

La implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa-restaurant, facilitó formular el inventario anual de gases de efecto invernadero de la actividad del negocio, el cual indica que la actividad del negocio emite 19.19 toneladas de dióxido de carbono (CO₂) anualmente a la atmósfera.

La transformación de la gestión empírica a gestión ambiental en el proceso de elaboración de alimentos para personas, significa la reducción gradual de la emisión de dióxido de carbono (CO₂) en la empresa-restaurant debido al nuevo uso de energías renovables y a la optimización del uso de energía fósil que demanda actualmente, asimismo por el nuevo procedimiento de segregación y reciclaje de residuos no orgánicos y conversión de los residuos orgánicos en compostaje para campos agrícolas, igualmente la aplicación de equipos de alta tecnología en ahorro de agua permite el uso y consumo eficiente del agua, sumando a ello la entrega del aceite de cocina usado a empresas recicladoras certificadas por la autoridad municipal.

La empresa-restaurant demuestra su capacidad para elaborar inventarios anuales de GEI y remitirlos como aporte de información para el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero – INFOCARBONO lo cual significa que Perú está cumpliendo con el compromiso asumido en la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21), celebrada en París en el año 2015.

Bibliografía

- Aguilera, J. (2016). Demanda inteligente de energía y servicios energéticos: objetivos de una metodología de mejora continua para agencias de energía. Aplicación al Principado de Asturias, España.
- Ahmad, I., Abdullah, N., Koji, I., Yuzir, A., Mohamad, S. Loke, P., Yan, W., Shiong, K. (2022). The role of restaurant wastewater for producing bioenergy towards a circular bioeconomy: A review on composition, environmental impacts, and sustainable integrated management. *Environmental Research*, 214, 113854. doi.org/10.1016/j.envres.2022.113854
- Anupama, P. (2017). Adopting PDCA (Plan-Do-Check-Act) cycle for energy optimization in energy-intensive SMEs. *Journal of Cleaner Production* 145, 277-293. dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.068
- Arbayza, M. (2020). Huella de carbono: importancias y avances en el Perú. https://www.esan.edu.pe/migration-files/sala-de_prensa/2020/09/21/articulo_maritza_arbayza_revista_stakeholders112.pdf
- Burbano, H. (2018.04.10). El carbono orgánico del suelo y su papel frente al cambio climático. *Revista de Ciencias Agrícolas*. 34(1); 82-96. doi: http://dx.doi.org/10.22267/rcia.183501.85
- Di, R., Frasnetti, E., Bianchi, L., Bisagni, M., Capri, E., Lamastra, L. (2023). Setting the sustainable development targets for restaurants and Italian HoReCa sector. *Science of the Total Environment*, 855, 158908. dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158908
- D. Alcock, T., E. Salt, Wilson, P., & J. Ramsden, S. (2022). More sustainable vegetable oil: Balancing productivity with carbon storage opportunities. *Science Of The Total Environment*, 829(154539). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154539>
- El Peruano. (2020). RTP-ISO/TR 14069:2019. Gases de efecto invernadero. Cuantificación e informe de las emisiones de efecto invernadero para las organizaciones. Orientación para la aplicación de la Norma ISO 14064. <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1844992-1>
- Gobierno de España. (2023). Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia_huella_carbono_tcm30-479093.pdf
- IPCC (2006) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Vol 5. Solid waste disposal. Riitta Pipatti (Finland), Per Svardal (Norway).

López, K. Rojas, J. y Bogantes, J. (2019). Gestión integral de los residuos de aceite vegetal de cocina en las sodas del Campus Omar Dengo de la Universidad Nacional de Costa Rica. *Uniciencia*, 33, 1. 18-29. <http://dx.doi.org/10.15359/ru.33-1.2>

Maria Mestre y Verónica Martínez (2017). Desperdicio alimentario, análisis de una problemática poliédrica. *Papeles N° 139*, 2017, pp. 93-103 de relaciones ecosociales y cambio global.

Marín, S. (2019). Evaluación de políticas para reducir emisiones de gases de efecto invernadero en el transporte de carga por carretera en Colombia.

Meléndez, A. (2015). Impacto ambiental producido por los residuos sólidos urbanos y su influencia en la preservación del ecosistema urbano en la ciudad de Puno. (Tesis doctoral), Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Perú. <http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/285/TE-SIS.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Moss, J., Lambert, C. y Rennie, A. (2008). Aplicación de la huella de carbono basada en el análisis del ciclo de vida en las PYME. *Revista internacional de ingeniería sostenible*, 1(2), 132-141.

Peters, G. y Hertwich, E. (2008). Inventarios de gases de efecto invernadero post-Kyoto: producción versus consumo. *Climatic Change*, 86, 51-66.

Rincón, L. (2018). Reutilización de aceites de cocina usados en la producción de aceite epoxidados. 1022377643.2018. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/68873/1022377643.2018..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

World Resourcer Institute. (2014). Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria.

Yong, K., Njite D., Murat, H. (2013). Anticipated emotion in consumers' intentions to select eco-friendly restaurants: Augmenting the theory of planned behavior. *International Journal of Hospitality Management*, 34, 255- 262. doi.org/10.1016/j.ijhm.2013.04.004



CITAR ESTE ARTICULO:

Balón Benavides, J. E. ., Mejía Benavides, A. ., Luciano Salazar, C. W. ., & Maitta Balón, J. O. . (2024). Elaboración de inventarios de Dióxido de Carbono (CO₂) y prácticas ambientales de mitigación. *RECIMUNDO*, 8(3), 256-268. [https://doi.org/10.26820/recimundo/8.\(3\).julio.2024.256-268](https://doi.org/10.26820/recimundo/8.(3).julio.2024.256-268)