



Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Planeación Urbana y Regional

MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL

GESTIÓN SUSTENTABLE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA EMPRESA

DENOMINADA ROBLE AZUL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA

JANETH VEGA MUNGUÍA

DIRECTOR

MTRA. MARIANA FABIOLA RODRÍGUEZ FLORES

NOVIEMBRE, 2025

ÍNDICE

I.	Resumen	5
II.	Marco conceptual	7
III.	Importancia de la temática.	18
IV.	Descripción del puesto.	19
V.	Problemática.....	22
VI.	Informe de las actividades.....	23
VII.	Solución desarrollada y sus alcances.	77
VII.	Impacto de la experiencia laboral.	79
IX.	Referencias de consulta.....	81

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 Actividades del puesto de trabajo Seguridad, Higiene y Ambiente (HSE)	19
Diagrama 2. Actividades del puesto de trabajo en materia Seguridad, Higiene y Ambiente y seguridad	20
Diagrama 3. Simulación tanques de planta de tratamiento de agua residual	32
Diagrama 4. Distribución de consumo de agua tratada	39
Diagrama 5. Simulación de planta de tratamiento de agua pluvial	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1 Indicadores de agua	29
Gráfico 2. Consumo eléctrico mensual	48

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Bitácora de agua tratada	23
Ilustración 2 Atención a inspección federal	24
Ilustración 3 Toma de lecturas de medidores de flujo de agua mensual	25
Ilustración 4 Ejemplos medidores con área de oportunidad	26
Ilustración 5 Clausura de tomas de agua	27
Ilustración 6 Bitácora consumo de agua diaria	28
Ilustración 7 Inspección visual semanal de las limpiezas	30
Ilustración 8 Gestiones implementadas	31
Ilustración 9 Muestra de agua de los tanques	32
Ilustración 10 Toma de PH y temperatura	33
Ilustración 11 Muestra de demanda química de oxígeno (DQO)	33
Ilustración 12 Preparación de muestra DQO en digester HACH	34
Ilustración 13 Muestra de sólidos totales	34
Ilustración 14 Muestra solidos totales en cono sedimentador	35
Ilustración 15 Muestra alfa	36
Ilustración 16 Muestra de cloro	36
Ilustración 17 Porcentaje de eficiencia y mejora en agua	38
Ilustración 18 Rediseño tanque de lodos	40
Ilustración 19 Conexión de cisternas	42
Ilustración 20 Cisternas	43
Ilustración 21 Conexión eléctrica	44
Ilustración 22 Válvulas anti-retorno	45
Ilustración 23 Válvulas bypass	46
Ilustración 24 Bitácora consumo eléctrico	47
Ilustración 25 Celdas de paro automático	49
Ilustración 26 Arranque sistema fotovoltaico	50
Ilustración 27 Detección de fugas de calor	51
Ilustración 28 Bitácoras de energía térmica	52

Ilustración 29 Grafica consumo energía eléctrica.....	53
Ilustración 30 Separación de residuos de manejo especial.....	53
Ilustración 31 Orden, limpieza y separación de residuos lubricantes	54
Ilustración 32 Actividades de NOM-035-STPS-2018.....	56
Ilustración 33 Cumplimiento a NOM-004-STPS-1993	57
Ilustración 34 Cumplimiento NOM-017-STPS-2008	58
Ilustración 35 Junta manejo de químicos	59
Ilustración 36 Cumplimiento a NOM-005-STPS-1998	60
Ilustración 37 Regaderas de emergencia.....	60
Ilustración 38 Botiquín primeros auxilios	61
Ilustración 39 Capacitación brigada primeros auxilios.....	62
Ilustración 40 Manejo de cargas manual.....	63
Ilustración 41 Cumplimiento a NOM-002-STPS-2010	64
Ilustración 42 Cumplimiento a NOM-009-STPS-2011	65
Ilustración 43 Cumplimiento NOM-001-STPS-2008	66
Ilustración 44 Manejo y almacenamiento de materiales	67
Ilustración 45 Señalización de espacios confinados	68
Ilustración 46 Analizador de gases.....	69
Ilustración 47 Cumplimiento a NOM-026-STPS-2008	70
Ilustración 48 Platicas relativas a la NOM-026-STPS-2008.....	70
Ilustración 49 Energías peligrosas	71
Ilustración 50 Bloqueo de energías.....	72
Ilustración 51 Equipos de alto riesgo	73
Ilustración 52 Juntas de comité de gestión de riesgos	74
Ilustración 53 Feria de seguridad	75
Ilustración 54 Feria ambiental	76

I. RESUMEN

Actualmente, la industria alimentaria se enfrenta a un desafío donde la operación industrial debe involucrarse en mejores metas de seguridad y sustentabilidad. Ya que en los últimos años se exige un mayor compromiso ambiental y social por parte de las empresas en México, es por ello por lo que la implementación de la gestión ambiental y la seguridad laboral no solo es una buena práctica, sino una estrategia para continuar con la producción que permita reducir riesgos ambientales, de salud, económicos y asegurar el cumplimiento normativo.

Este documento presenta desde una perspectiva integral, la relevancia de esta integración desde el puesto de trabajo Seguridad, Higiene y Ambiente (EHS) en una empresa con más de tres décadas de experiencia en el sector industrial, a la cual, por motivos de confidencialidad, se nombra Roble Azul. A lo largo de esta memoria se describe cómo dicho puesto contribuye directamente a fortalecer la cultura organizacional sustentable, a través del diseño, implementación y monitoreo de acciones orientadas a mejorar el desempeño ambiental y la seguridad en el entorno laboral.

El documento se encuentra estructurado en seis apartados que permiten comprender de forma amplia y detallada las funciones, responsabilidades y desafíos asociados al puesto. En estos capítulos se abordan aspectos como la prevención de riesgos laborales, la gestión de los recursos naturales como el agua, y la promoción de una cultura organizacional comprometida con los principios básicos de la empresa.

En el transcurso de las actividades se identificaron diversas problemáticas que obstaculizan el cumplimiento de los objetivos de sustentabilidad y seguridad de la empresa. Entre ellas, destacan el desaprovechamiento del agua, la deficiencia en dotación de equipo de protección personal (EPP), y la mezcla de normas nacionales e internacionales en materia de seguridad. Estas situaciones no solo implican riesgos para la salud de los trabajadores y el medio ambiente, sino que también representan desafíos operativos para la empresa.

Con base en el desarrollo de cada actividad, se proponen una serie de soluciones concretas, agrupadas y desarrolladas bajo cinco indicadores: agua, energía eléctrica, energía térmica, residuos y seguridad laboral. Cada uno abordado mediante actividades específicas rutinarias que permiten evaluar, medir y estandarizar el desempeño del área de HSE, enfocadas en la normatividad vigente de México, particularmente con las disposiciones de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como otras normas oficiales mexicanas (NOM) relevantes al sector.

Asimismo, se detallan las estrategias que se implementaron en Roble Azul para fortalecer la cultura preventiva. Esto incluye campañas de concientización, capacitaciones, metodologías de análisis y seguimiento de incidentes, así como sistemas de auditoría interna que permiten garantizar la mejora continua. De igual forma, se promueve una gestión transversal, en la que diferentes áreas colaboran activamente para lograr objetivos compartidos en materia de sostenibilidad y bienestar laboral.

Cabe destacar que este estudio no solo tiene valor para la empresa analizada, sino que también ofrece una oportunidad formativa dentro del ámbito académico. Por ello, en la sección final del documento se presentan propuestas para integrar estas experiencias y aprendizajes en el desarrollo académico del estudiante de Ciencias Ambientales. Esto con el objetivo de fortalecer su participación y crítica en los procesos industriales reales, preparándolo para enfrentar desafíos actuales y futuros desde una mirada interdisciplinaria, ética y propositiva.

En resumen, el llevar a cabo actividades del puesto de HSE en Roble Azul permite evidenciar cómo a través de un enfoque multidisciplinario es posible transformar retos en oportunidades, formando una operación más responsable, resiliente y alineada con los principios del desarrollo sustentable.

II. MARCO CONCEPTUAL

1. Accidente de trabajo

De acuerdo con el artículo 474 de la Ley Federal de Trabajo (LFT) de la República Mexicana (DOF,2024) un riesgo de trabajo es una lesión o perturbación ocasionada en el cuerpo de manera repentina que ocurre durante las horas laborales o en el desplazamiento de trabajo a hogar. Es producida repentinamente de manera propia o externa por ejercicio o con motivo del trabajo, puede ocasionar lesiones personales, daños materiales, impacto al ambiente, incapacidad e incluso la muerte (DOF LFT,2024¹); (INSST,2022²) y (STPS,2017³).

2. Análisis de riesgos

Es un proceso cualitativo y cuantitativo que permite identificar, evaluar anticipar y mitigar los peligros negativos causados por algún riesgo latente en un aérea o equipo que pueda afectar la seguridad de los trabajadores de una organización (SFRA,2018⁴) y (SENSICA,2020⁵).

De manera cualitativa su enfoque está dirigido a la evaluación e identificación a través de la descripción de los posibles escenarios e impactos que pueden ocurrir; y de manera cuantitativa se asignan valores numéricos a las probabilidades y consecuencias de los riesgos identificados de determinada aérea, equipo. Un análisis de riesgo se realiza para cumplir con normas y regulación por lo que se deben determinar las consecuencias y probabilidades de que ocurra el riesgo creando escenarios que ya haya o posiblemente ocurran, posterior se determinan acciones para reducir o eliminar los riesgos, y finalmente al tener el análisis cuantitativo y cualitativo se implementan las estrategias, las cuales se monitorean

¹ Diario Oficial de la Federación, Ley Federal del Trabajo

² Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

³ Secretaria de Trabajo y Previsión Social

⁴ Port of San Diego Ship Repair Association

⁵ Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

para volver a realizar un análisis con las medidas de mitigación ya implementadas y analizar el grado de efectividad (SFP,2018⁶) y (Pirani,2024).

3. Gestión de riesgos

La gestión de riesgos es un proceso formulado para identificar, analizar y responder a factores que pueden afectar negativamente a una organización, objetivo es reducir la incertidumbre y minimizar el impacto de los riesgos identificados (Romerai, 2012) y (Villacís, *Loaiza*, y *Andrade*, 2018). Esta gestión implica la implementación de herramientas y métodos, así como el acoplamiento de normas y estándares nacionales (como la Ley de Prevención de Riesgos Laborales) e internacionales.

Para obtener un mejor resultado, se debe detectar y registrar los posibles riesgos, asignando un nivel de riesgo y priorizarlos según su probabilidad e impacto para posterior desarrollar estrategias que se estén evaluando y ajustando en función de cambios o nuevos riesgos (Arregui, 2023) y (Bestratén, *et.al.* 2019). La gestión de riesgos permite tener una mejor visión en la toma de decisiones proactivas y reduce la incertidumbre, aumenta la eficacia y eficiencia en la gestión de recursos económicos para tratar algún riesgo, así como fortalecer la reacción en momentos de impacto (OIT,2024⁷).

En resumen, la gestión de riesgos ayuda a reducir e identificar la probabilidad y minimizar el impacto de los riesgos que ocasionan las accidentes laborales, enfermedades ocupacionales y condiciones de trabajo inseguras. Además de controlar los riesgos y accidentes, reducir costos y mejorar el desempeño de los trabajadores.

⁶ Secretaría de la Función Pública

⁷ Organización Internacional del Trabajo

4. Energía eléctrica

Es la energía que se genera cuando existe una diferencia entre puntos con diferentes cargas eléctricas, lo cual permite establecer una corriente al ponerlos en contacto a través de un conductor eléctrico inducido por un movimiento de partículas cargadas, como electrones, a lo largo de un conductor. Es fundamental en los procesos industriales y en nuestra vida cotidiana, por lo que es generada por energía natural y artificial como la eólica, hidráulica, solar o carbón, gas natural y petróleo (Martínez y Caro, 2010) y (Schallenberg, *et al*, 2008).

La energía eléctrica se caracteriza por ser una forma de energía eficiente y utilizada que se puede almacenar y distribuir a través de redes de transmisión de diferentes tecnologías, como turbinas hidráulicas, térmicas y nucleares (Rela, 2010).

5. Energía hidráulica

Según Twidell y Weir (2015), la energía hidráulica es la que se genera a partir del aprovechamiento del movimiento del agua, cuya energía cinética y potencial se transforma en energía eléctrica mediante el uso de turbinas y generadores. Este proceso permite convertir la fuerza natural del agua en una fuente utilizable y continua de energía. Inicialmente esta energía se utilizó en aplicaciones mecánicas como el movimiento de molinos, y en la actualidad representa una de las principales fuentes de energía renovable a gran escala. Su importancia se implica en la capacidad de generar electricidad sin producir emisiones directas de gases de efecto invernadero (Boyle, 2004) y (Goldemberg *et al.*, 2000).

6. Energía neumática

La energía neumática es la que se obtiene de aire comprimido a través de válvulas y se dirige hacia actuadores, como cilindros o motores neumáticos, para generar movimiento o fuerza que se libera para realizar trabajo mecánico. Este tipo de energía se utiliza ampliamente en sistemas industriales para accionar maquinaria,

debido a su limpieza, seguridad y facilidad de control (Bolton, 2015) y (Esposito, 2009).

De acuerdo con Sayers (2012) su uso se considera parte de las tecnologías industriales sostenibles cuando se implementan con sistemas de recuperación de energía y control eficiente del aire comprimido en sectores como la manufactura, la robótica y la industria alimentaria, donde se requieren sistemas limpios y seguros.

7. Energía térmica

La energía térmica es la forma de energía interna que poseen los cuerpos debido al movimiento caótico de sus partículas; se manifiesta como temperatura y puede transferirse entre sistemas mediante calor. Según Kittel (1973), esta energía está relacionada con el comportamiento estadístico de las partículas en un sistema. Asimismo, Madrid (2009) destaca su importancia en procesos naturales y tecnológicos, desde la regulación térmica en organismos vivos hasta su aplicación en sistemas de calefacción. Por su parte, Sonntag y Borgnakke (2013) abordan la energía térmica como parte fundamental de la energía interna, que cambia como resultado de procesos termodinámicos y es crucial para el análisis de sistemas de energía y conversión.

8. Indicador calidad de agua

El indicador de agua es un parámetro de valores numéricos que determinan el grado de calidad de agua en condiciones físicas, químicas y microbiológicas, el cual permite identificar los problemas y desequilibrio en un parámetro que altere la naturaleza del agua y pueda afectar al ser humano o a la naturaleza (Fernández, 2012); (Castro *et al*, 2014); (Loné,2016) y (Mora *et al*, 2018).

Asimismo, los indicadores son fundamentales garantizar para la vida humana y la salud pública, en este caso se utiliza para determinar los parámetros del agua tratada de la planta tratadora de agua residual (PTAR), ya que al no tener un

parámetro dentro el agua no se puede aprovechar para descargas para sanitario, ni uso para regar áreas verdes o limpieza en aire libre por los microorganismos que llegan a quedar del agua dual (Domínguez, Giorgi y Gómez, 2020); (Rodríguez, Asmundis, Ayala, y Arzú, 2018) y (Salas, *et al*, 2020).

9. Incidente

De acuerdo con Sistema de Avisos de Accidentes de Trabajo (SIAAT) (2019) y Rodríguez (2012), lo definen como un suceso que tiene el potencial de generar un accidente en cualquier momento causado por condiciones peligrosas, comportamientos inseguros o fallos en la implementación de medidas preventivas. No implica lesiones o daños materiales, sin embargo, genera implicaciones en la salud y seguridad laboral.

El que ocurra un incidente donde hay personas involucradas sin que sufrieran lesiones o se presentaran daños a la propiedad permite identificar el cumplimiento de las políticas de seguridad y prevenir futuras situaciones, ya que se realizan análisis que determinan las sus causas y las medidas correctivas para evitar la manifestación de riesgos potenciales, garantizando la seguridad y salud de los empleados, proteger los bienes y recursos de la empresa a través de la capacitación a los empleados sobre la importancia de la seguridad y la prevención de incidentes (ISO 45001:2018⁸).

10. Indicador ambiental

Es una variable que está sustentada por un proceso de toma de decisiones, descritas y analizadas por un aspecto significativo del estado de los recursos naturales y su relación con las actividades humanas (OCDE,⁹2016); (Quiroga, 2007) y (SEMARNAT,2014¹⁰). De acuerdo con autores como Ortiz *et. al* (2015), Polanco

⁸ International Organization for Standardization

⁹ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

¹⁰ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

(2006) y Perevochtchikova (2013) estos indicadores presentan información sobre las condiciones y tendencias ambientales con monitoreo constante, lo que permite datos con tendencia o estatus claro y fundamentales para evaluar el estado del medio ambiente, los impactos humanos, identificar tendencias y patrones en la evolución ambiental, apoyar la toma de decisiones en políticas y estrategias ambientales en progreso hacia objetivos ambientales.

11. Normatividad

Es un conjunto de leyes, reglas y directrices que rigen el funcionamiento de una organización, institución o grupo, estableciendo estándares y límites mediante normas jurídicas que regulan la conducta y confieren o imponen obligaciones morales (Sánchez,1989). La normatividad esta llevada por formas institucionales que configuran el comportamiento socialmente, a través de leyes, reglamentos, reglas y procedimientos para el funcionamiento interno (CNDH,2024¹¹).

Esta establece límites y estándares obligados a cumplir a promover la cohesión y la armonía con valores en la regulación del manejo y conservación de los recursos naturales, el medio ambiente y procedimientos para la relación entre empleadores y empleados (Bernal, 2006) y (Rodríguez,2014).

Las formas institucionales que configuran el comportamiento socialmente incluyen leyes, códigos, reglamentos, manuales y lineamientos que buscan garantizar la protección de los derechos fundamentales, la seguridad jurídica y la eficiencia en la gestión de la protección del medio ambiente y la salud (PROPAEM,2024¹²) y (STPS,2024). En resumen, la normatividad se refiere las normas y regulaciones establecidas por la ley y la autoridad que deben ser cumplidas por los particulares y las empresas con el fin de garantizar la protección de los derechos fundamentales y la eficiencia en la gestión pública.

¹¹ Comisión Nacional de los Derechos Humanos

¹² Inicio | Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de México

12. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Son regulaciones obligatorias expedidas por dependencias gubernamentales, que tienen como finalidad establecer las características de los procesos o servicios cuando puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud (STPS,2024). Estas normas son aprobadas por el comité consultivo nacional de normalización de prevención y control de enfermedades (CCNNPCE), son expedidas y publicadas en el Diario Oficial de la Federación (DOF) (Secretaría de Salud, 2025).

Estas regulaciones de obligatorias expedidas por las dependencias competentes deberá de analizar y realizar un estudio de las características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistemas, actividad, servicio o método para decidir la modificación, cancelación o ratificación de estas (PROFECO,2015¹³).

11. Planta de tratamiento de agua residual (PTAR).

De acuerdo con Díaz, Alvarado y Camacho (2012) y García (2020) es una serie de operaciones y procesos físicos, químicos y biológicos que se encargan de separar contaminantes del agua residual para la obtención de agua limpia y reincorporar a los mantos acuíferos y/o usarla para actividades cotidianas. Así mismo es una tecnología que permite depurar el agua con métodos de la recirculación y depuración de lodos residuales mediante el control y monitoreo de estándares normativos para determinar los usos de los lodos y calidad de agua (FONATUR,2018¹⁴). Al determinar la calidad, el agua y los lodos pueden ser de utilidad para diferentes actividades económicas, como abono, combustibles, bioplásticos o electricidad (INCyTU, 2019¹⁵).

¹³ Procuraduría Federal del Consumidor

¹⁴ Fondo Nacional de Fomento al Turismo

¹⁵ Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Senado de la República y la Cámara de Diputados

En pocas palabras, una planta de tratamiento de agua residual es una infraestructura diseñada para la depuración de agua residual que implica uso de energía, costos de operación, control y monitoreo en la separación de la carga orgánica presente en el agua a través de procesos físicos, químicos y biológicos que eliminan al máximo la cantidad de residuos y contaminantes, con el fin de cumplir con la Normas Oficiales Mexicanas establecidas a beneficio adicional con el ahorro de agua potable (CONAGUA,2019¹⁶).

12. Riesgo de trabajo

Un riesgo de trabajo es un accidente o enfermedad a la que se está expuesto un trabajador a causada por su rutina de trabajo (CNMPS,2018¹⁷). la Ley Federal del Trabajo (CEUM,1976¹⁸) en el artículo 473, un riesgo involucra lesiones, la muerte o daños funcionales inmediatos o posteriores producidas repentinamente con motivo de trabajo, ya sea durante el trabajo o en el traslado de casa al trabajo o viceversa.

Existen diversos tipos de riesgos de trabajo como los accidentes por mal uso de maquinaria o falta de equipo de protección personal (EPP), enfermedades por la exposición a condiciones laborales o de riesgo un ejemplo: manejo de cargas o exposición a gases tóxicos (Vicente, *et al*, 2019), por lo que normativamente de acuerdo con el art 417 de la ley federal de trabajo, los patronos tienen la obligación de del conocimiento de los trabajadores los riesgos y peligros a que están expuestos durante el desempeño de sus labores con el fin de evitar y mitigar los riesgos de trabajo a los que estén expuestos. Los trabajadores deben someterse a estudios médicos para comprobar que no padecen alguna incapacidad o enfermedad de trabajo y en su caso realizar una investigación de la causa de este (PROFEDET,2017¹⁹) y (Capa, flores y Sarango, 2018).

¹⁶ Comisión Nacional del Agua

¹⁷ Comité Nacional Mixto de Protección al Salario

¹⁸ Congreso de los Estados Unidos Mexicanos

¹⁹ Procuraduría Federal de la Defensa del Trabajo

13. Residuos de manejo especial

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (CEUM,2003), son aquellos que requieren un tratamiento y disposición específicos debido a su naturaleza de procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos. Se rigen por la NOM-161-SEMARNAT-2011 mediante el análisis de los riesgos ambientales y de salud asociados, se distribuye para su gestión, recolección, traslado, tratamiento y disposición final por autoridades federales, estatales y municipales para para proteger el medio ambiente y la salud humana, ya que un mal manejo puede generar contaminación del suelo y el agua, daño a la salud y afectar la calidad de vida de las comunidades (SEMARNAT,2022); (UANL y SS, 2023²⁰) y (SGA,2024²¹).

14. Seguridad, Higiene y Ambiente (HSE)

Es un profesional encargado de apoyar en la implementación de medidas que permiten reforzar la Seguridad, Higiene y Ambiente de un determinado lugar, en este caso en el sector industrial. Sus principales funciones son determinar planes de riesgos laborales y ambientales, organizar actividades que permitan mantener la seguridad en el lugar de trabajo, realizar análisis de riesgos que determinen las causas del peligro así como medidas para mitigarlos, verificar que se cumpla con la normatividad aplicable en materia de salud y seguridad de trabajo, proporcionar capacitación sobre los procedimientos de realizar una tarea de trabajo con seguridad; realizar inspecciones de seguridad para identificar causas probables que puedan provocar daños a las instalaciones y al personal así como corregir las áreas de oportunidad y colaborar con otras áreas para garantizar la implementación de

²⁰ Universidad Autónoma de Nuevo León y Secretaría Sustentabilidad

²¹ Secretaría de Gestión Ambiental

políticas de Seguridad, Higiene y Ambiente efectivas mediante comités (CFLN´401,2021²²); (Instituto Ferrer,2020) y (INDA²³,2012).

15. Seguridad industrial

Es un conjunto de normas obligatorias enfocadas a la prevención y protección de los accidentes laborales que producen daños a las personas, a los bienes o al ambiente de la empresa o institución, esta garantiza un ambiente laboral seguro y saludable que permite minimizar los daños en caso de accidentes y reducir los riesgos (Mancera, *et al.* 2012) y (Gómez, *et al.*,2019). Por lo que, se optan medidas de prevención y control mediante la identificación y evaluación de riesgos, capacitación y entrenamiento, monitoreo y evaluación continua de la seguridad, así como protocolos de emergencia y respuesta a incidentes para asegurar un ambiente laboral seguro y saludable (Muñoz, Rodríguez y Martínez, 2002).

16. Sustentabilidad

La sustentabilidad se define como la capacidad de atender las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de futuras generaciones para que ellas puedan atender sus propias necesidades (Bárcena *et al.*, 2018) y (Madroñero, y Guzmán, 2018).

De acuerdo con Ávila (2018) y Cortés (2015), se determina por enfoques de equilibrio en lo económico, social, político y ambiental, con los principios los recursos y oportunidades de los sistemas socio ecológicos y la relación entre la equidad de la economía y el medio ambiente que fomenten la participación de las comunidades en la toma de decisiones, considerando la justicia intergeneracional y la equidad social.

²² Centro de Formación Laboral 401 Baradero

²³ Instituto Nacional de Desarrollo Académico

Así mismo, la sustentabilidad implica un enfoque en el desarrollo de soluciones innovadoras y aplicables dinámicas que requieren un manejo adaptativo y colaborativo que aborden los problemas de medio ambiente, la sociedad y la economía (Casas *et al.*, 2017); (Nassi-Calò, 2015) y (UNESCO,2023²⁴).

²⁴ Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

III. IMPORTANCIA DE LA TEMÁTICA.

La integración del perfil de ciencias ambientales en el sector industrial permitió representar fundamentalmente el desarrollo y la gestión de temáticas legales tanto ambientales, de seguridad y salud. Por lo que su importancia no solo se basó en cumplimiento normativo, sino también en la capacidad de preservar los recursos naturales y garantizar condiciones laborales seguras.

Desde la perspectiva como profesionalista ambiental, la producción de alimentos genera impactos significativos tanto en el aprovechamiento de los recursos naturales y la generación de residuos después de la producción. La correcta gestión y el conocimiento de estos aspectos permitió minimizar los impactos, ya que se buscaron estrategias que permitieron optimizar el uso de los recursos como el agua y la energía, e implementar practicas sostenibles beneficiando directamente a la empresa social, política, ambiental y económicamente. Asimismo, en el tema de seguridad, la identificación y control de riesgos físicos, químicos y biológicos en el entorno de trabajo, junto con la formación del personal y la implementación de protocolos de respuesta ante emergencias, permitió proteger la salud de los trabajadores.

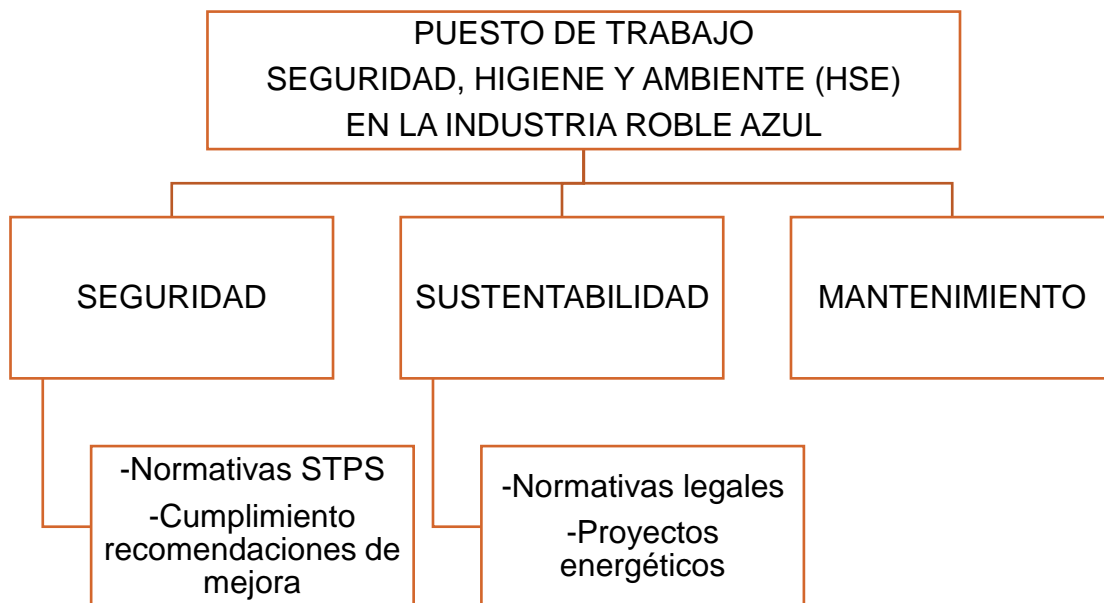
En sí, en conjunto la importancia de la temática en el ámbito profesional represento una herramienta estratégica de prevención, control y mejora continua. Su correcta aplicación contribuyo a una gestión integral más eficiente, reduce riesgos operativos y legales, responde a las demandas comprometidas con la sostenibilidad, la seguridad y el cumplimiento normativo.

IV. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO.

Para fines de la presente información la empresa se denominará Roble azul por cuestiones de privacidad ya que no se autorizó la exposición de su identidad.

Roble Azul es una empresa mexicana con 30 años dedicada a la fabricación de productos alimenticios en 35 países de cuatro continentes, basados en una estrategia sustentable. En el municipio de Toluca, cuentan con una planta industrial con más de 500 trabajadores y 10 líneas que abastecen el consumo masivo. En Roble Azul se cuenta con el puesto de trabajo Seguridad, Higiene y Ambiente (EHS) en donde se tiene a su cargo la coordinación de tres áreas como se observa en el diagrama 1, las cuales se llevan en conjunto con un equipo multidisciplinario compuesto por dos técnicos mecánicos, un ingeniero ambiental, un médico cirujano, un ingeniero en seguridad en alimentos y un licenciado en ciencias ambientales.

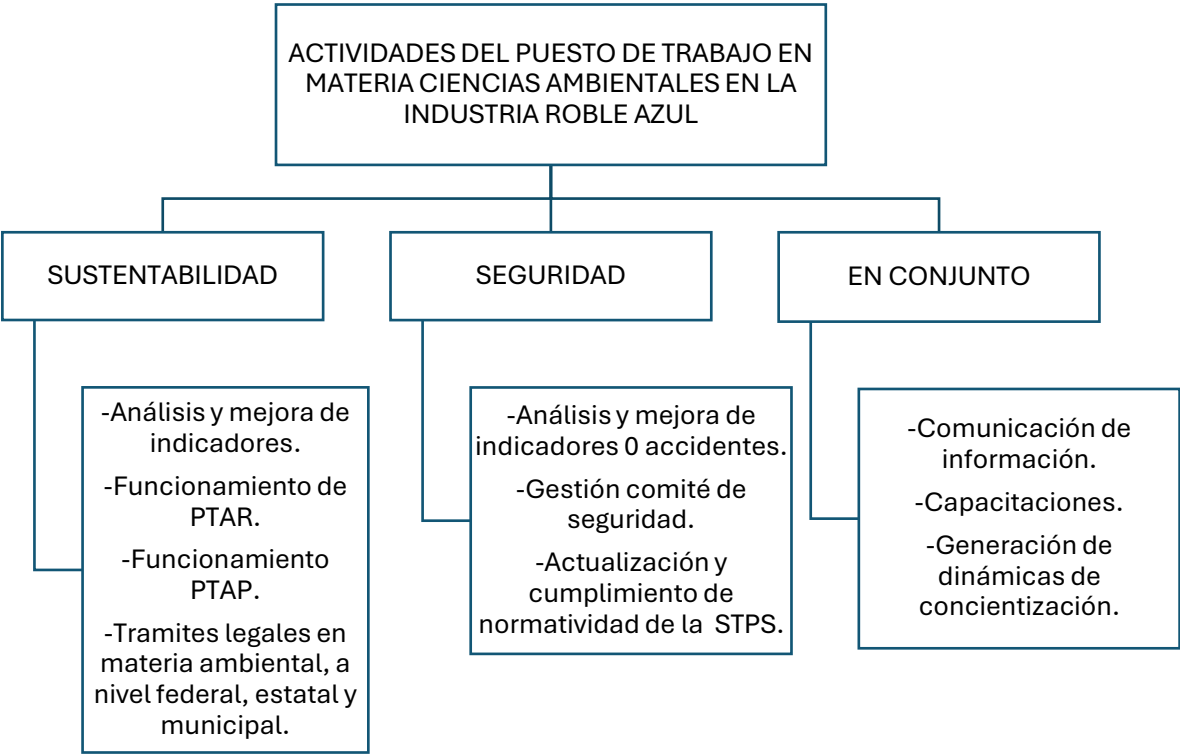
Diagrama 1. Actividades del puesto de trabajo Seguridad, Higiene y Ambiente (HSE)



Fuente. Elaboración propia, 2025

Sin embargo, para fines de la presente solo se describen las actividades con enfoque a las ciencias ambientales que son seguridad y sustentabilidad, ya que mantenimiento es un área de complemento para poder llevar a cabo las propuestas.

Diagrama 2. Actividades del puesto de trabajo en materia sustentable y seguridad



Fuente: Elaboración propia, 2025

Como se muestra en el diagrama 2, el puesto de trabajo abarca múltiples áreas de responsabilidad en las que el personal debe involucrarse de diversas maneras.

Entre las funciones principales se encuentran la realización de trámites legales ante distintas dependencias gubernamentales, según la materia correspondiente. Algunos ejemplos incluyen la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), y las Secretarías de Medio Ambiente tanto del Estado de México como del municipio. Estos trámites son fundamentales para la rendición de cuentas en relación con el avance del programa operativo, el

cual se presenta en reuniones periódicas con el personal ejecutivo de las distintas sucursales.

Con el propósito de cumplir las metas establecidas en materia de sustentabilidad y seguridad, alineadas con los objetivos nacionales y corporativos, el responsable del puesto, junto con su equipo, desarrollo tanto estrategias visuales (como folletos, carteles y recorridos en planta) como prácticas (tales como capacitaciones). Estas acciones tuvieron la finalidad de promover la conciencia y participación del personal operario de Roble Azul en temas como el cuidado del agua, el ahorro de energía, la correcta separación de residuos y otras actividades dinámicas relacionadas.

En cuanto al área de sustentabilidad, los indicadores clave bajo su responsabilidad son: consumo de agua, energía térmica, energía eléctrica y manejo de residuos. Para cada uno de estos indicadores, se recopiló información periódica y se promovieron actividades específicas. Por ejemplo, se gestionó la operación y mejora continua de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), enfocándose en elevar la calidad del agua tratada.

En el ámbito de seguridad, se recopilaron datos relacionados con el índice de accidentes e incidentes dentro de la empresa. Además, se dio seguimiento al cumplimiento de diversas normas oficiales mexicanas de la STPS, tales como la NOM-004-STPS-1993, NOM-017-STPS-2008, NOM-005-STPS-1998, NOM-018-STPS-2015, NOM-036-1-STPS-2018, NOM-009-STPS-2011, NOM-001-STPS-2008, NOM-006-STPS-2014, NOM-033-STPS-2015 y NOM-026-STPS-2008. Estas normas se aplicaron mediante inspecciones regulares en planta, con el fin de garantizar el cumplimiento normativo, mantener un entorno laboral seguro y alcanzar el objetivo de cero accidentes.

V. PROBLEMÁTICA.

Una de las principales problemáticas a nivel global en las industrias alimentarias es el uso excesivo del agua como materia prima, así como la protección de la seguridad y salud de los trabajadores. En respuesta a esta situación, en México se han establecido normativas que exigen la implementación de medidas tanto de seguridad como de sustentabilidad, con el objetivo de garantizar un consumo hídrico responsable y reducir la incidencia de accidentes laborales.

En este contexto, la industria Roble Azul ha optado por implementar estrategias orientadas a la sustentabilidad ambiental y la seguridad ocupacional, evaluando indicadores específicos alineándose con diversas normativas mexicanas. No obstante, existe una carencia de gestión adecuada que permita ejecutar dichas estrategias de forma eficiente y conforme a los estándares requeridos.

En materia de sustentabilidad, los indicadores clave como: consumo de agua, energía y manejo de residuos no alcanzan los niveles aceptables establecidos por las auditorías internas. Esto evidencia una falta de seguimiento, control y mejora continua en la aplicación de prácticas sustentables; así como el desaprovechamiento de agua tratada. Por otro lado, en el área de seguridad, se identificó una limitación en la disponibilidad y uso adecuado del equipo de protección personal (EPP), además de una mezcla inapropiada entre normativas mexicanas y extranjeras que dificulta su correcta aplicación.

Por ello, es necesario establecer una gestión integral sustentable y la homologación normativa adecuada al contexto nacional, que permita dar cumplimiento efectivo a las regulaciones vigentes, mejorar el desempeño ambiental y garantizar condiciones seguras para todo el personal.

Ilustración 2. Atención a inspección federal



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

Por otro lado, se gestionó con proveedores la acreditación del pozo de agua ante la CONAGUA, posteriormente, el proveedor realizó entrega de un reporte que incluye las actividades y/o condiciones en planta que el encargado de HSE debe corregir para cumplir con la normativa aplicable, tanto de autoridades ambientales federales como estatales.

Se realizó el registro de consumo de agua en dos bitácoras: La primera bitácora (ilustración 3) es mensualmente, en esta se consideraron los medidores de consumo para limpiezas, se ubicaron mediante un lay-out donde están colocados los medidores de agua potable y se tomaron lecturas de la cantidad que tiene, así como las condiciones en las que se encuentra el medidor.

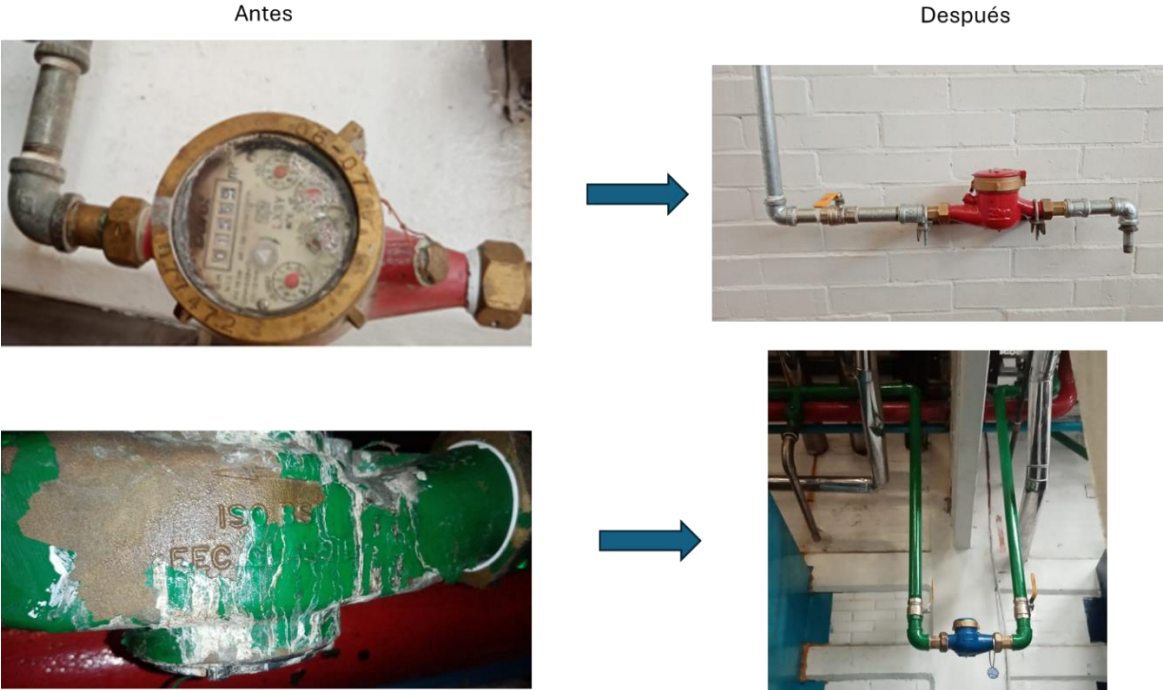
Ilustración 3. Toma de lecturas de medidores de flujo de agua mensual

SERVICIO	N. DE MEDIDOR	LECTURA FEBRERO 2025	LECTURA MARZO 2025	CONSUMO
[REDACTED] CANAL UNIFICADO NORMAL TANQUE POCOS	11.01	508	508	0
[REDACTED] BOLLERA ESPONJAS PASTEURIZADO	1.01	31	40	9
[REDACTED] BOLLERA ESPONJAS C. VAPOR	2.01			0
[REDACTED] PAN UNO ESPONJAS	1.01	273	273	0
[REDACTED] PAN UNO ESPONJAS	1.02	273	334	61
[REDACTED] TANQUE PREPARADOR ESPONJAS DE PAN 1	1.03	8720	87518	86646
[REDACTED] PAN UNO DIVISORA	1.04	0	0	0
[REDACTED] PAN UNO DIVISORA	1.05	0	0	0
[REDACTED] PAN UNO CASERO	1.06	25	25	0
[REDACTED] PAN UNO ENTREGADOR	1.07	123	351	228
[REDACTED] BOLLERA TRES MALLAS	2.01	0	0	0
[REDACTED] BOLLERA TRES CARRERAS DE VAPOR	2.02	54	54	0
[REDACTED] B. 37W MALLAS	3.01	43		43
[REDACTED] B. 37W PASTOS	3.02	388	388	0
[REDACTED] Nuevo			1	1
[REDACTED] BOLLERA DE CHOCOLATE	11.01	0	0	0
[REDACTED] B.P. CAMARA	11.02	263	267	4
[REDACTED] CLASIFICADORA	11.03	0	0	0
[REDACTED] ESPONJAS BOLLERAS	11.04	1018	10145	9127
[REDACTED] ESPONJAS BOLLERAS TANQUE PREPARADOR	11.05	114		114
[REDACTED] MICHINO	11.06	352	260	92
[REDACTED] PREPARADOR DE GLASAS SINGEL	11.07	479	211	268
[REDACTED] MOFA	11.08	535	582	47
[REDACTED] TANQUE PESADOR	11.09	71	55	16
[REDACTED] TORNEO MALLAS	11.10	112	136	24
[REDACTED] REVOLVEDOR DE POLVOS	11.11	549	552	3
[REDACTED] COMEDOR	11.12	3758		3758
[REDACTED] COMEDOR	11.13	2861		2861
[REDACTED] SERVIDOR GENERAL		0	0	0
[REDACTED] AGUA NORMAL EDIFICIO COMEDOR		0	0	0
[REDACTED] LABORATORIO PRODUCCION	11.14	260	280	20
[REDACTED] LAVADEROS P.1	11.15	3134	3766	632
[REDACTED] LAVADERO PLANTA DOS	11.16	4812	7918	3106
[REDACTED] LAVADERO PLANTA DOS	11.17	481	437	44
[REDACTED] LAVADERO PLANTA DOS	11.18	16	18	2
[REDACTED] VERIFICADOR		22	22	0
[REDACTED] TANQUE DE AGUA HELADA	11.19		3204	3204
[REDACTED] LIMPIEZA DE TANQUES EXTERIORES	11.20	42	59	17
[REDACTED] TANQUE BUFFER			19132	19132
[REDACTED] LIMPIEZA DE TANQUES EXTERIORES FRIGIFEROS				0
[REDACTED] TANQUE CONDENSADOS			3605	3605
[REDACTED] ACCIONEROS Y VERIFICACION Y TORRES DAMBA DE PLANTA DE EMERGENCIA #1	11.21	0	61	61
[REDACTED] LAVADERA DE CHANZAL #1	11.22	5089	5089	0
[REDACTED] CAMARA DE VAPOR	11.23	283	308	25

Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

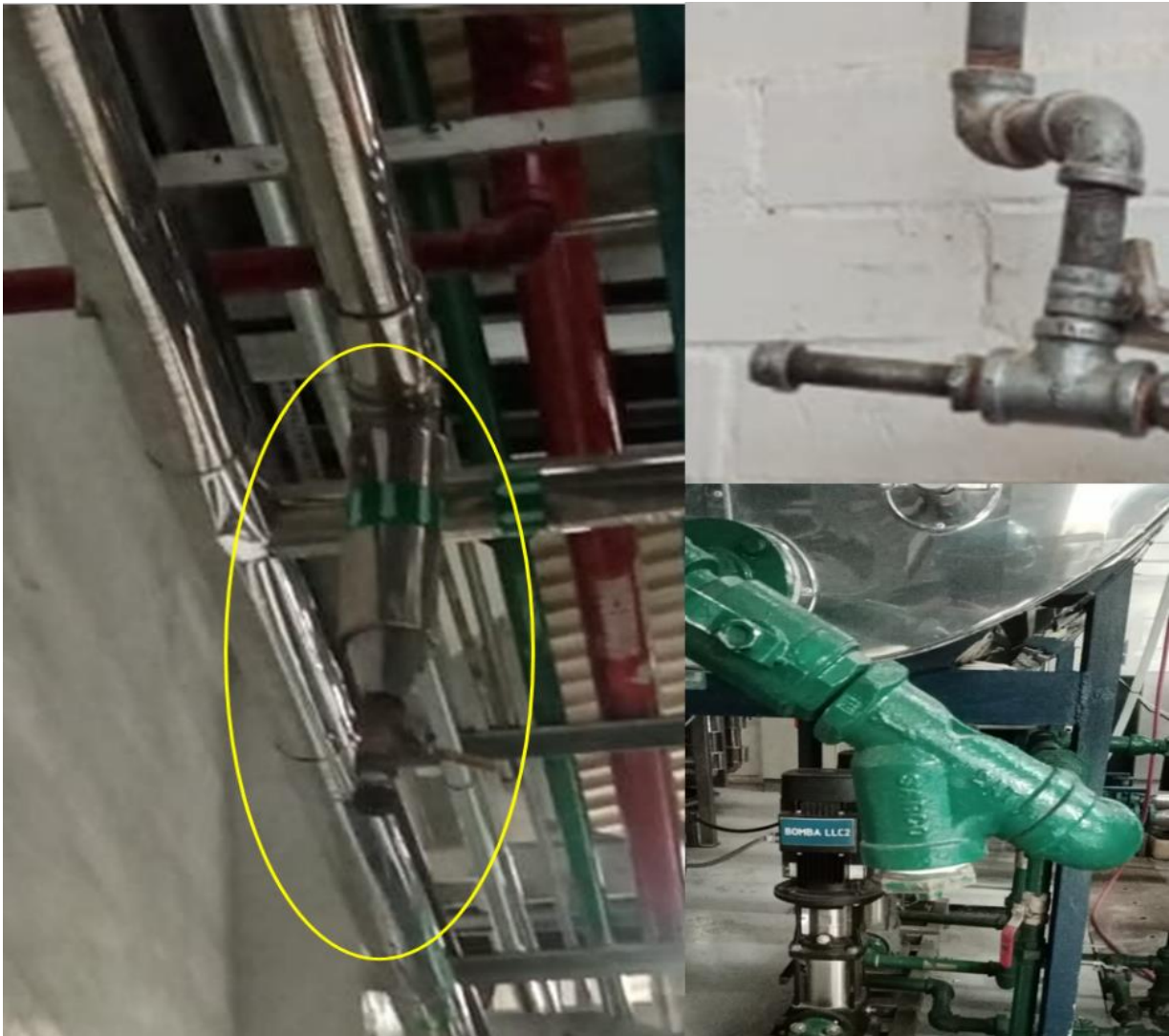
En caso de que en el recorrido se encontrara un medidor en mal estado, que presentara alguna fuga o estuviera ubicado en un lugar no accesible se realizó su reparación, su cambio a un lugar más estratégico y/o se clausuro (ilustración 4 y 5).

Ilustración 4 Ejemplos medidores con área de oportunidad



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Ilustración 5 Clausura de tomas de agua



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

En la segunda bitácora (ilustración 6) se registró diariamente la lectura de medidor de pozo digital y mecánico, posteriormente se reportaba mediante gráficos semanalmente a oficinas nacionales, y a gerentes de planta, con el fin de presentar mejoras para disminuir su consumo.

Ilustración 6 Bitácora consumo de agua diaria

" RECUERDA QUE TU SEGURIDAD ES PRIMERA "

TITULO : REGISTROS DE CONSUMO DE AGUA DE P

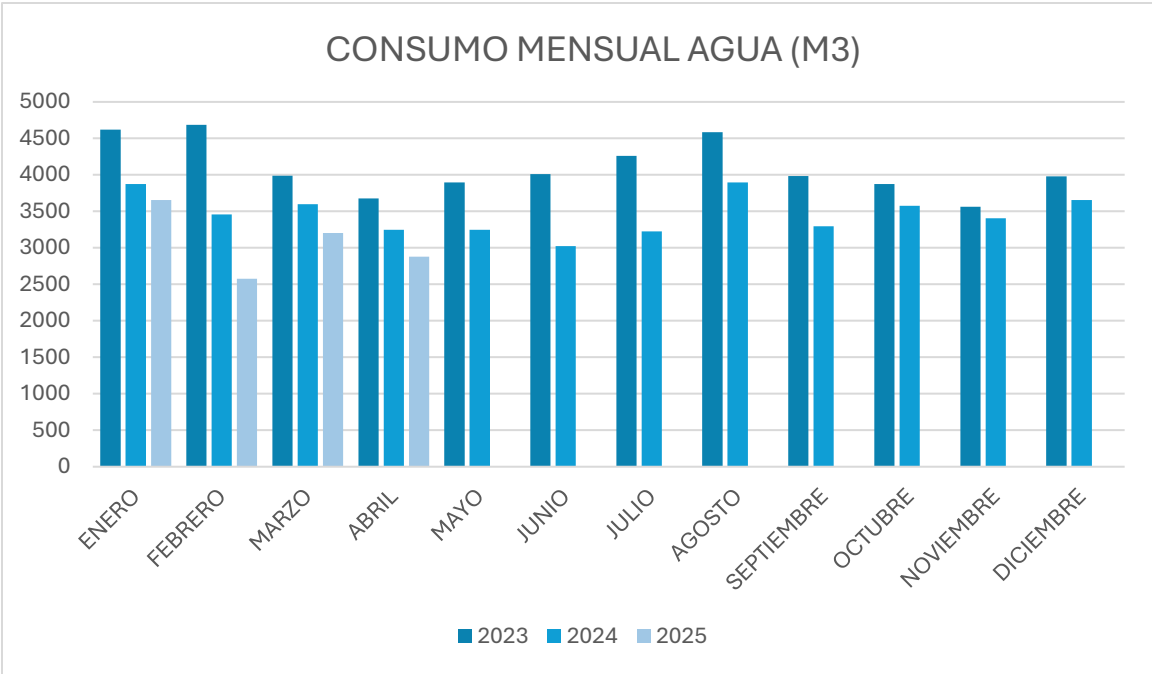
LÍNEA : CUARTO DE... MES: **NOVIEMBRE** AÑO: **2024**

FECHA	LECTURA DEL MEDIDOR M ³ CNA	LECTURA DEL MEDIDOR M ³ (ESPEJO)	VOLUMEN SUBS
01/11/2024	61517	87135	
02/11/2024	61702	87327	
03/11/2024	61791	87419	
04/11/2024	61879	87510	
05/11/2024	62069	87702	
06/11/2024	62311	87958	
07/11/2024	62507	88162	
08/11/2024	62729	88392	
09/11/2024	62875	88543	
10/11/2024	63052	88727	
11/11/2024	63139	88810.11	
12/11/2024	63332	89017.34	
13/11/2024		89363	
14/11/2024	63665	89554.72	
15/11/2024	63849	89732	
16/11/2024	64020	89916.32	
17/11/2024	64198	90036.49	
18/11/2024	64313	90204.09	
19/11/2024	64480	90385.85	
20/11/2024	64651	90560	
21/11/2024	64815	90780.03	
22/11/2024	65031		
23/11/2024			
24/11/2024			
25/11/2024			
26/11/2024			
27/11/2024			
28/11/2024			
29/11/2024			
30/11/2024			
01/12/2024			

Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

Esta bitácora mensualmente permitió identificar el indicador general de consumo de agua, el cual se reportó trimestralmente a CONAGUA (grafico 1).

Gráfico 1 Indicadores de agua



Fuente. Elaboración propia, 2025

Otra actividad relevante del consumo de agua consistió en la inspección visual semanal de las limpiezas de los equipos mediante un recorrido por los equipos donde se realiza limpieza húmeda, este con el fin de verificar métodos sustentables como no dejar las llaves abiertas, no usar chorros de agua o utilizar las pistolas de agua; así como buenas prácticas como recoger primero los residuos de la producción y evitar excesos en los registros (ilustración 7). En caso de que se detectara alguna mala práctica se comenta al personal que este realizando la limpieza para que inmediatamente corrija la práctica.

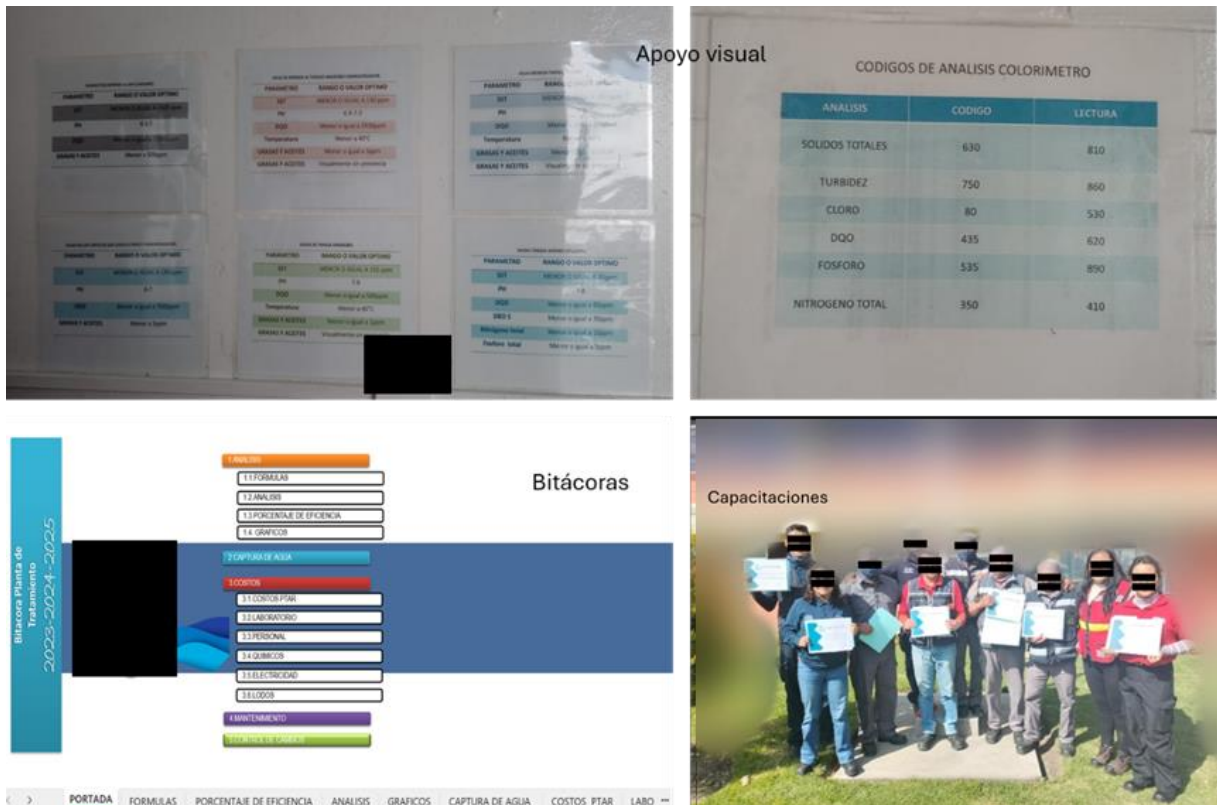
Ilustración 7 Inspección visual semanal de las limpiezas



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Sumado a lo anterior, el responsable de HSE realizó acciones en el funcionamiento y monitoreo de la PTAR, como la implementación de capacitaciones, tablas de los parámetros de agua de acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-1996, códigos de los equipos y diagramas que muestran el procedimiento para realizar análisis del agua diarios (ilustración 8).

Ilustración 8 Gestiones implementadas

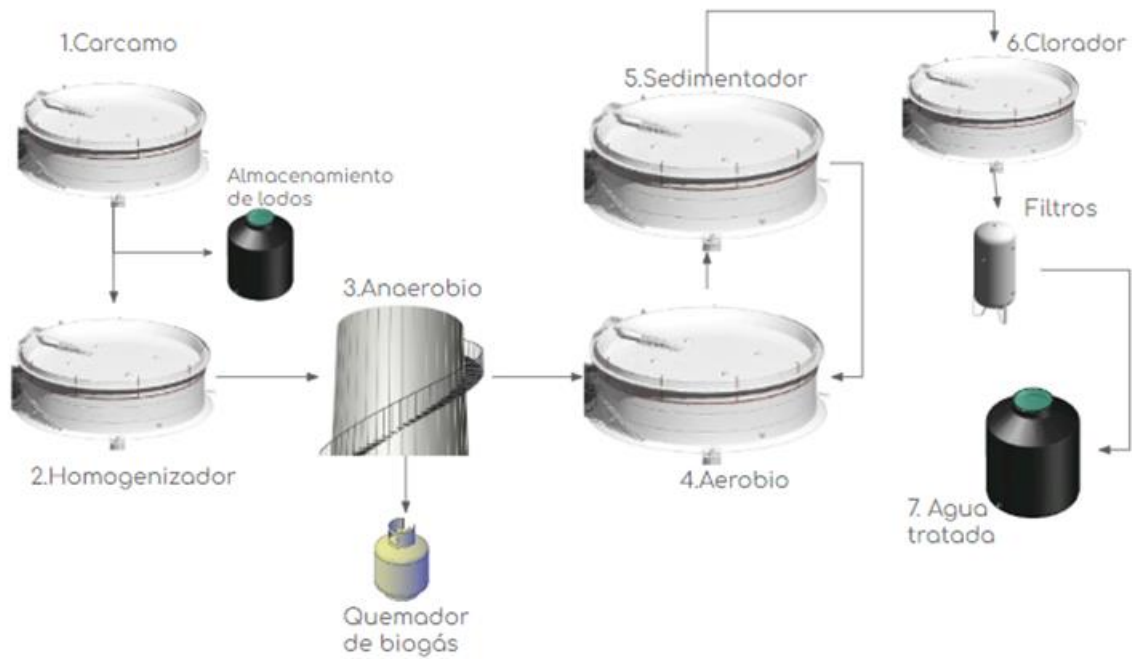


Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Los parámetros de análisis que se realizaron en la PTAR son los descritos a continuación:

Antes, se muestra la distribución del proceso del tratamiento del agua residual para comprender los análisis del agua (diagrama 3).

Diagrama 3. Simulación tanques de planta de tratamiento de agua residual



Fuente. Elaboración propia, 2025

1. Se colocó en un vaso precipitado muestra de agua de los tanques de agua tratada, la muestra depende del acceso que se tiene en cuanto a la profundidad que permita ingresar el vaso extractor de agua (ilustración 9).

Ilustración 9 Muestra de agua de los tanques



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

2. PH y temperatura. Para este parámetro se utilizó un pH metro el cual se dejó dentro de la muestra por 2 minutos hasta que se terminó de tomar la lectura (ilustración 10).

Ilustración 10 Toma de PH y temperatura



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

3. Demanda química de oxígeno (DQO). Este permite conocer la efectividad de degradación en la limpieza del agua, para obtenerlo se tomó 0.2 ml de muestra (tanque cárcamo y homogeneizador) y 2.0 ml de tanque aerobio, anaerobio y agua tratada colocándolas en viales de DQO (150 ppm, 1500 ppm y 15000 ppm) (ilustración 11).

Ilustración 11 Muestra de demanda química de oxígeno (DQO)



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

4. Posteriormente se colocó en un digestor HACH a una temperatura de 150°C durante 2hrs como se muestra en la ilustración 12.

Ilustración 12 Preparación de muestra DQO en digestor HACH



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

5. Sólidos totales. Con esta muestra se determina que tanta cantidad de sólidos continúan en el agua y la efectividad de su degradación de cada tanque, se obtuvo una muestra de 25 ml a excepción del cárcamo, posterior se colocó en un colorímetro donde se arroja una lectura con el resultado (ilustración 13).

Ilustración 13 Muestra de sólidos totales



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

También para esta muestra de sólidos totales se usó 1L de agua del tanque aerobio y se colocó en un cono sedimentador durante 30 min para identificar el total de microorganismos presentes en el agua (ilustración 14).

Ilustración 14 Muestra sólidos totales en cono sedimentador



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

6. Alfa. Este análisis se realizó al tanque anaerobio para conocer la cantidad de alcalinidad del agua, se tomó una muestra de 50 ml en un vaso Beaker de 100 ml y se mezcló por goteo mediante una bureta de 50ml de ácido sulfúrico, el primer parámetro en ml se obtuvo cuando el pH de la muestra dio 5.75 y el segundo en 4.30; ya obtenidos los valores se calculó ALFA ($\text{pH inicial} - \text{pH final}$) el cual determinó que tan alcalino está el agua (ilustración 15).

Ilustración 15 Muestra alfa



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

7. Cloro (Cl). Se realizó una prueba de cloro para determinar la cantidad que se tenía que colocar en la salida del tanque sedimentador, en este se tomó 10 ml de agua tratada (efluente) se mezcló un reactivo de cloro en polvo y posterior se colocó en el colorímetro; el cual arrojó el resultado (ilustración 16).

Ilustración 16 Muestra de cloro



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

8. Turbidez. Muestra la cantidad de turbidez saliente del agua tratada, se determinó a través de una muestra de 25ml en el colorímetro. Esta muestra permitió saber el porcentaje de eficiencia que se tiene a lo largo del proceso de limpieza del agua.

Los análisis mencionados anteriormente, son un indicador donde su resultado permitió mediante una formula conocer qué porcentaje de eficiencia tiene el proceso (ilustración 17), así como la cantidad de químico (coagulante, floculante, Hidróxido de sodio) que se estuvo colocando al inicio del tratamiento con el fin de mantener en condiciones correctas cada tanque verificando que se cumpla con el parámetro establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Ilustración 17 Porcentaje de eficiencia y mejora en agua

Formula para calcular porcentaje de eficiencia

$$= ((\text{total DQO ENTRADA} - \text{DQO SALIDA}) / \text{DQO ENTRADA}) * 100$$

Parametros a evaluar	PORCENTAJE DE EFICIENCIA				
	MES/ETAPA	SALIDA FISICOQUIMICO	ANAEROBIO	AEROBIO	EFLUENTE
enero	7.35	42.30	19.90	89.65	95.57
febrero	-0.38	49.38	34.43	88.38	96.13
marzo	3.04	62.80	89.30	-20.10	95.36
abril	1.07	56.42	85.94	36.26	96.14
mayo	9.89	61.69	89.87	21.70	97.26
junio	22.28	46.87	89.98	-1.37	95.80
julio	20.10	60.56	86.84	29.13	97.06
agosto	21.35	51.18	92.61	2.05	97.22
septiembre	-0.07	50.78	86.91	49.49	96.74
octubre	14.12	37.10	93.48	11.15	96.87
noviembre	53.56	84.59	89.91	3.25	99.30
diciembre	51.72	82.74	94.42	8.97	99.58

Antes



Después

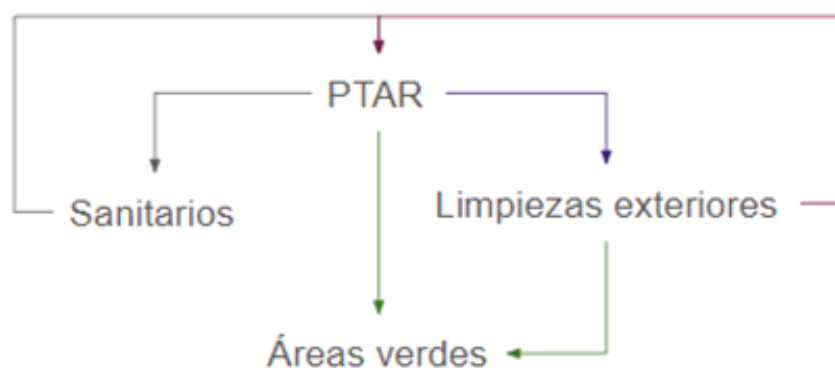


Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

Sumado a lo anterior, cada 3 meses se realizó una prueba de laboratorio donde se tomó una muestra de los lodos residuales y se analizó la cantidad de coliformes fecales, demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), sólidos suspendidos totales, nitrógeno, grasas y aceites; para verificar que se cumpliera con los límites establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 ya que parte del agua tratada se destina a las áreas verdes. Así mismo, también se dio seguimiento a la NOM-052-SEMARNAT-2005 en la que se determinaron los resultados para clasificar si los lodos son residuos peligrosos, ya que los lodos son destinados a una empresa dedicada al compostaje.

Posterior a los resultados mensuales, se elaboró un plan de acción tomando en cuenta los análisis realizados en laboratorios certificados por la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA), al cumplir con los límites permitidos de la NOM-001-SEMARNAT-1996 el agua tratada se gestionó para destinarla en diversas áreas como: las áreas verdes y a su vez para el aprovechamiento del agua se envió para la descarga de los sanitarios y la limpieza de exteriores, como se muestra en el diagrama 4.

Diagrama 4. Distribución de consumo de agua tratada



Fuente. Elaboración propia, 2025

Como parte complementaria en la PTAR se gestiono el rediseño de tanque de lodos de manera sustentable, se diseñó un tanque más grande donde ya involucraran áreas verdes (ilustración 18).

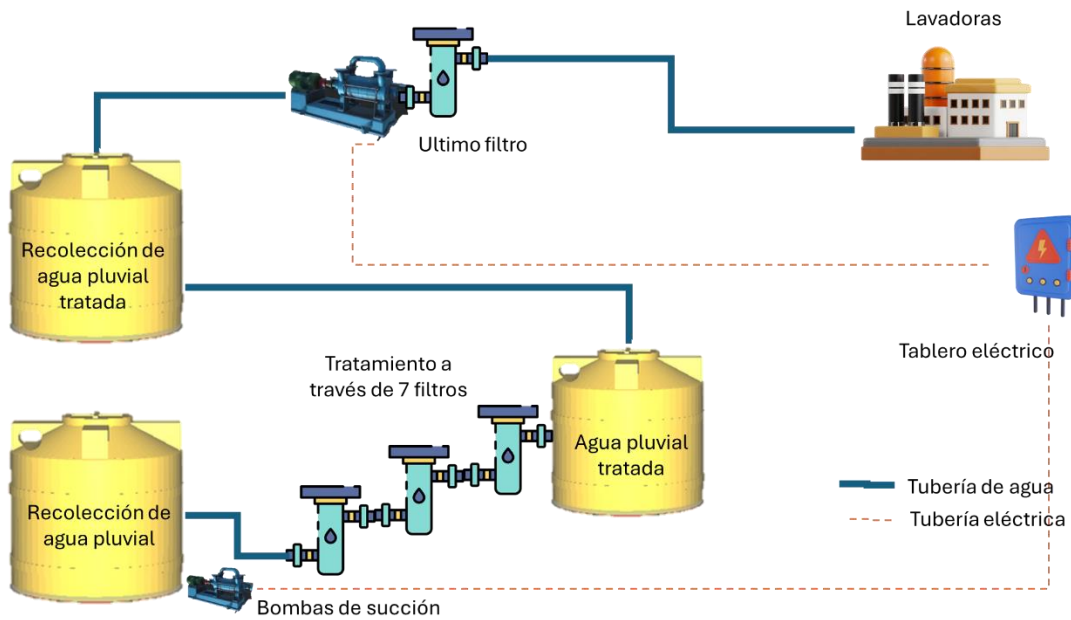
Ilustración 18 Rediseño tanque de lodos



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Como última actividad vinculada al indicador de agua, para el aprovechamiento de agua de lluvia se realizó la gestión y funcionamiento de la planta de tratamiento pluvial (PTAP) (diagrama 5).

Diagrama 5. Simulación de planta de tratamiento de agua pluvial



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Como se observa en el diagrama 5, para el funcionamiento de la PTAP, además de su gestión para su funcionamiento final se realizó la conexión de infraestructura siguiente:

Conexión de tuberías de cisterna de agua pluvial a cisterna de agua pluvial tratada (ilustración 19)

Ilustración 19 Conexión de cisternas



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Conexión de tuberías de cisterna de agua tratada a bombas que envían el agua tratada final a lavadoras (ilustración 20).

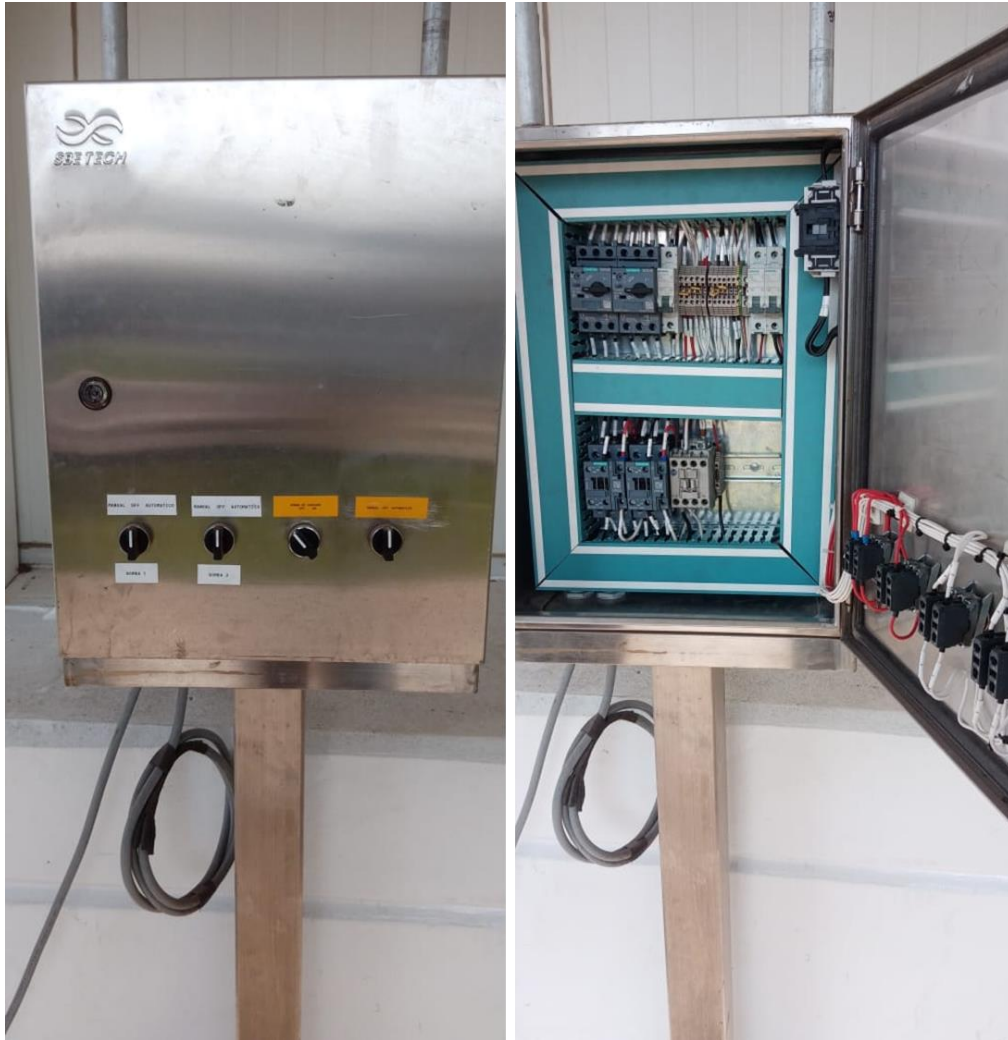
Ilustración 20 Cisternas



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Conexión de bombas a energía eléctrica de manera automática (ilustración 21).

Ilustración 21 Conexión eléctrica



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Colocación de válvulas antirretornos en registro para evitar que el agua regrese a la cisterna de agua pluvial tratada.

Ilustración 22 Válvulas anti-retorno

Antes



Después



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Válvulas bypass de filtros de zeolita, esta con el fin de poder realizar limpieza de estos (ilustración 23).

Ilustración 23 Válvulas bypass



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

2) ENERGÍA ELÉCTRICA

El segundo indicador que se monitorea corresponde al consumo de energía eléctrica, el cual permite identificar tanto la cantidad de energía utilizada mensualmente como los costos asociados. A partir de este análisis, se llevaron a cabo actividades que facilitaron la detección de los puntos críticos de mayor consumo, con el objetivo de implementar medidas correctivas y optimizar el uso energético en las distintas áreas operativas.

Para registrar y analizar este indicador, se realizaron lecturas diarias en una bitácora (ilustración 24), utilizando el medidor principal instalado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Ilustración 24 Bitácora consumo eléctrico

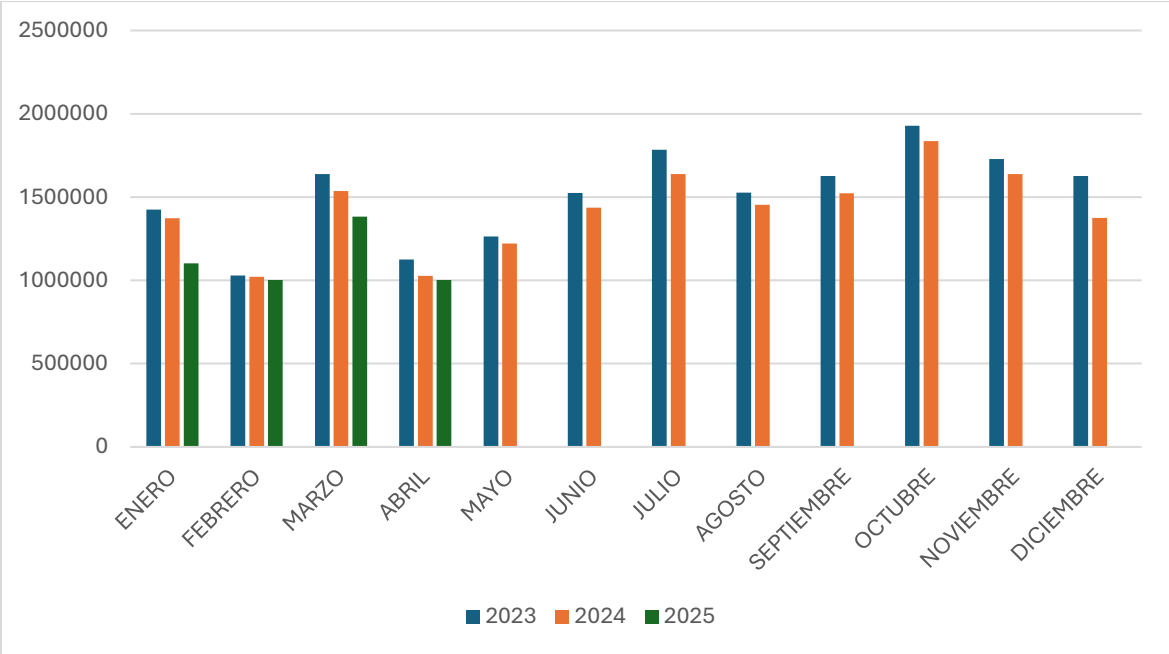
FECHA	Med	Kwh Base	Kwh INTER	Kwh PUNTA	Kwh TOTAL C	Kwh TOTAL	Kwh TOTAL	Kwh TOTAL	CP
1 Feb 25		43509800	73265184	11217990	127992960	2133	804	2522	93.90
2 Feb 25		43515937	7327743	11218990	128025362	705	127	701	92.50
3 Feb 25		43526632	73286584	11219591	128032792	502	13.21	303.71	99.85
4 Feb 25		43546136	73300544	11219591	128066272	2266	882	2454	92.42
5 Feb 25					128102472				
6 Feb 25		43569276	73354096	11235988	128159368	1842	544	1842	75.58
7 Feb 25		43580596	73383960	11244680	128209256	2507	836	2512	94.70
8 Feb 25		43592208	73413848	11253510	128260080	1924	570	2027	91.02
9 Feb 25		43602008	73422456	11254571	128284032	388	68	385	92.05
10 Feb 25		43620184	73438184	11254571	128312448	1922	641	2191	95.60
11 Feb 25		43630264	7346008	11262386	128359176	2115	671	2307	95.55
12 Feb 25									
13 Feb 25		43654560	73526152	11279785	128460504	1704	580	1985	95.79
14 Feb 25		43666276	73553296	11288241	128507024	2062	682	2688	96.79
15 Feb 25		43680280	73582336	11292406	128560480	2057	672	2186	94.70
16 Feb 25		43682440	73600188	11298212	128586272	-0.16	-10.72	10.72	1.76
17 Feb 25		43703888	73611432	11298212	128614048	2165	683	2553	95.64
18 Feb 25		43713048	73638616	11302051	128658728	1904	561	1853	95.12
19 Feb 25		43728708	73667712	11315757	128712176	2223	671	2304	96.70
20 Feb 25		43738340	73692800	11324332	128755476	2240	782	2482	94.88
21 Feb 25		43750348	73723304	11333132	128806800	2012	670	2177	94.80
22 Feb 25		43763844	73753456	11341882	128859200	1904	715	2074	97.80
23 Feb 25		43772468	73768072	11343122	128883216	685	154	671	96.72
24 Feb 25		43793280	73780080	11343122	128916552	2131	768	2248	97.42
25 Feb 25		43805672	73808088	11350723	128964266	1852	644	1990	94.05
26 Feb 25		43815280	73837240	11359239	129011784	1174	555	1720	95.10
27 Feb 25		43827668	73865696	11367701	129061080	2047	786	2232	94.12
28 Feb 25		43840980	73896184	11376442	129113616	1457	497	1538	94.32
1 mar 25									
2 mar 25									
3 mar 25									

Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

A partir de los datos registrados, se elaboró un comparativo semanal del consumo eléctrico, y de manera mensual se calculó el costo asociado. Con esta información,

se generaron gráficas las cuales se presentaron a los gerentes, con el objetivo de identificar las áreas de mayor consumo y facilitar la toma de decisiones orientadas a la eficiencia energética (grafico 2).

Gráfico 2. Consumo eléctrico mensual



Fuente: Elaboración propia, 2025

Se realizaron reuniones generales del departamento de mantenimiento, donde se recalcó la importancia de realizar un mantenimiento preventivo adecuado a las instalaciones eléctricas. Estas tareas incluyen el ajuste, lubricación y limpieza de equipos, maquinaria e infraestructura, así como la verificación de una correcta conexión a tierra, la detección de ruidos anómalos o incrementos inusuales de temperatura, y la revisión del estado de los tomacorrientes, entre otros aspectos. Estas acciones tuvieron como objetivo principal reducir el consumo energético y mejorar el rendimiento de los equipos.

En estas reuniones se promovió la conciencia sobre el uso responsable de la energía, destacando prácticas simples como evitar dejar luces encendidas en oficinas vacías o evitar mantener en funcionamiento equipos que no están en uso.

Como parte de las acciones de mejora continua, se dio seguimiento a la instalación de celdas de paro automático, las cuales detectan cuando hay producto en los transportadores y detienen su funcionamiento cuando no es necesario, estas contribuyeron a la reducción significativa en el consumo energético innecesario (ilustración 25).

Ilustración 25 Celdas de paro automático



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Otra medida implementada en el ámbito del consumo eléctrico fue el cambio de lámparas fluorescentes a LED, se realizó un inventario de la cantidad de lámparas que hay en planta identificando las áreas que aun tenían fluorescentes para proceder a su cambio a una LED.

Una de las acciones finales en materia de energía eléctrica fue la gestión de la instalación y funcionamiento de sistema fotovoltaico en planta, en esta parte, el HSE

se encargó de gestionar con proveedores la instalación y mantenimiento de los paneles, con el fin de usar esa energía en oficinas, equipos de líneas de producción y áreas de personal (ilustración 26).

Ilustración 26 Arranque sistema fotovoltaico



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

3) ENERGÍA TÉRMICA

En lo que respecta al indicador de energía térmica, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Detección de fugas de calor mensual mediante recorrido con una cámara termográfica (ilustración 27). Al encontrar alguna se hacía una evaluación de gasto monetario y gasto calorífico, además se reportaba al área de mantenimiento para su corrección.

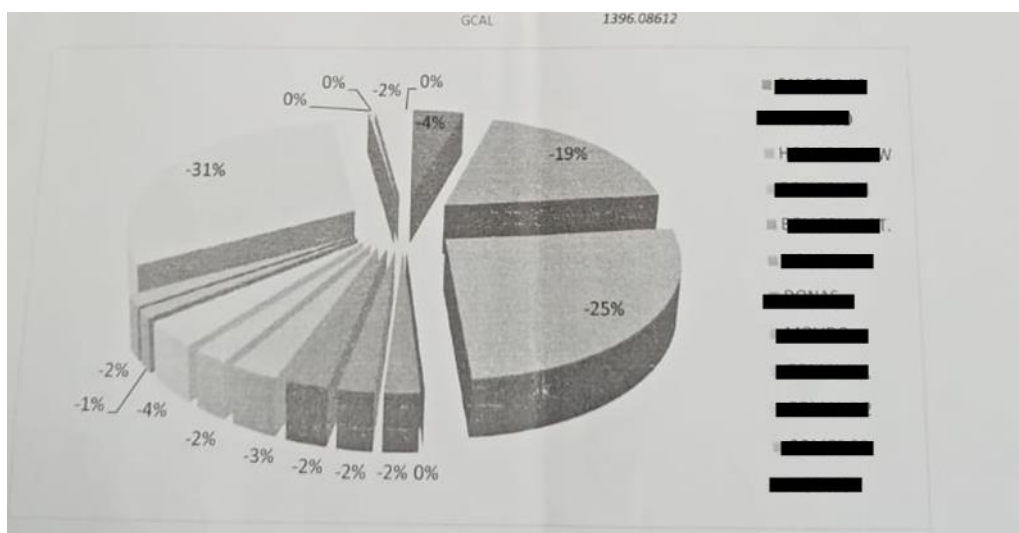
Ilustración 27 Detección de fugas de calor



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

Una estrategia que se llevó a cabo para obtener indicadores de energía térmica fue mediante dos bitácoras, la primera se realizó diariamente con el medidor general de gas de planta, y la segunda bitácora fue mensualmente de cada línea esta se llenaba con datos de medidores por línea (ilustración 28).

Ilustración 29 Grafica consumo energía eléctrica

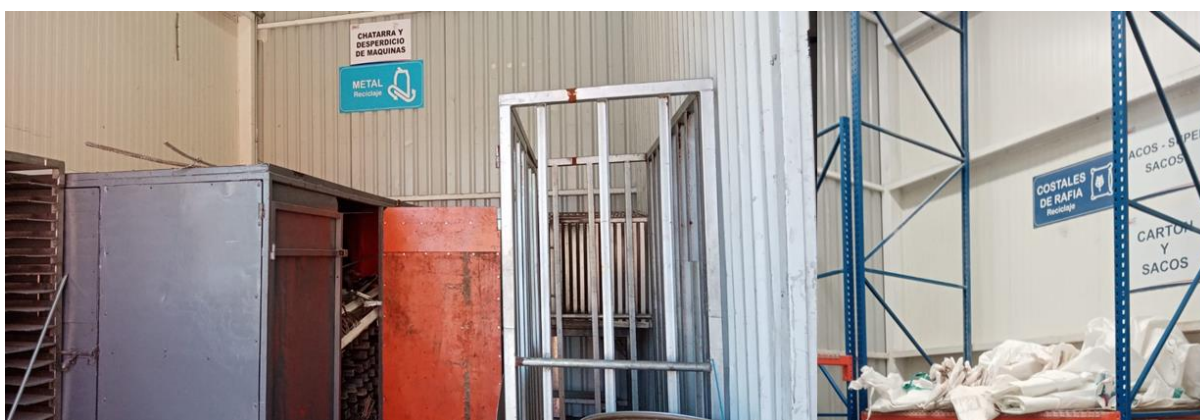


Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

4) RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Con base en este indicador, se efectuó un recorrido en el área de residuos sólidos de manejo especial con el fin de gestionar la correcta separación y el cumplimiento a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) en cuanto al código de colores. Se identificó que cada residuo estuviera en su contenedor respectivo, así como la limpieza y orden donde se encuentran los contenedores (Ilustración 30).

Ilustración 30 Separación de residuos de manejo especial



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Se llevo a cabo un reporte mensual de la cantidad de residuos de manejo especial, para posteriormente enviarlos a una empresa que se dedica a la recolección y reciclaje.

5) RESIDUOS PELIGROSOS

Para mantener en orden este indicador se realiza la gestión en el llenado de bitácoras diarias del área de mantenimiento, se verifica que tenga la fecha, químico, sustancia y/o lubricante que se usó, así como el peso o cantidad.

Se verifica el orden, limpieza y separación de residuos lubricantes, a su vez verificar que no haya derrames y que se cuente con equipo de contención de derrames (Ilustración 31).

Ilustración 31 Orden, limpieza y separación de residuos lubricantes



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Adicionalmente, el HSE debe recopilar información de las diferentes áreas involucradas para el llenado de la Cédula de Operación Integral (COI) y la Cédula de Operación Anual (COA). Estos documentos se presentaron ante las autoridades ambientales correspondientes, como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México.

Por otro lado, en lo que respecta a seguridad, se realizó una revisión continua y detallada de las condiciones de las instalaciones y las áreas de trabajo. El personal encargado de HSE, en conjunto con los proveedores, llevaron a cabo verificaciones generales para asegurar que se contara con una iluminación adecuada, instalaciones en buen estado, y una correcta identificación de las áreas de riesgo, entre otros aspectos clave.

Para ello, se utilizaron formatos específicos para la verificación del cumplimiento de las normas de seguridad laboral basados en los objetivos y aspectos de la STPS. Estos incluyeron revisiones de las condiciones de las instalaciones y áreas de trabajo, la correcta señalización con colores y símbolos de seguridad, así como las medidas de prevención y protección contra incendios. Además, se supervisó el manejo y almacenamiento adecuado de materiales, así como las condiciones de seguridad en los trabajos de corte y soldadura.

Primeramente, se realizó una plática y actividades sobre riesgos psicosociales mensualmente a los colaboradores de planta, donde participaron los 3 turnos: nocturno de 6 hrs (11:00 pm a 5:00 am), mixto 7 hrs (4:00 pm a 11:00 pm), y matutino 8 hrs (6:00 a 2:00pm), ya que el riesgo puede variar por las alteraciones de sueño, entorno y horas laborales. Además, se llevaron a cabo encuestas de ambiente laboral las cuales se compartieron con los jefes de cada área para revisar los puntos críticos como: síndrome de burnout, estrés laboral, ansiedad, acoso, bullying y/o abuso de autoridad, las áreas a mejorar como las medidas correctivas psicológicas y sancionando los involucrados que producen el daño. Está cumpliendo los objetivos de la NOM-035-STPS-2018 (ilustración 32)

Ilustración 32 Actividades de NOM-035-STPS-2018



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

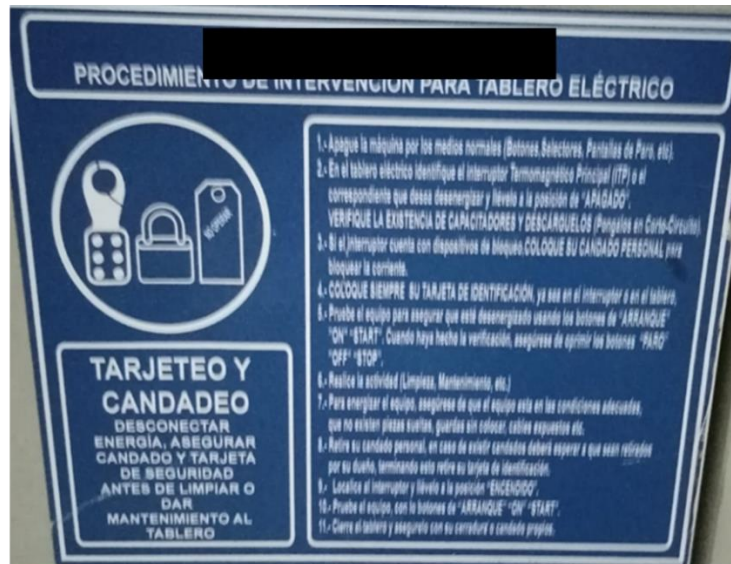
Para la actualización de las normas de la STPS se solicitó personal externo, para un recorrido en planta ubicando los puntos a evaluar. Posterior a sus resultados las recomendaciones que realizaron se analizaron para poner en marcha y darle cumplimiento a lo faltante. A continuación, se describen las rutinas que se realizaron por el encargado de HSE, basadas en las recomendaciones del personal externo:

1) Rutinas diarias

Se llevo a cabo una rutina diaria por turno por los operadores de seguridad y gestionada por el HSE, en estas se verifico que los trabajadores colocaran correctamente los candados de seguridad con su identificación de quien estuviera

dando servicio o mantenimiento a un equipo con el fin de dar cumplimiento a la NOM-004-STPS-1993 relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria, equipos y accesorios en los centros de trabajo (ilustración 33). En caso de que no se tuviera el procedimiento correcto se procedía a suspender el mantenimiento hasta que el mecánico u operador colocara su candado de seguridad con su tarjeta.

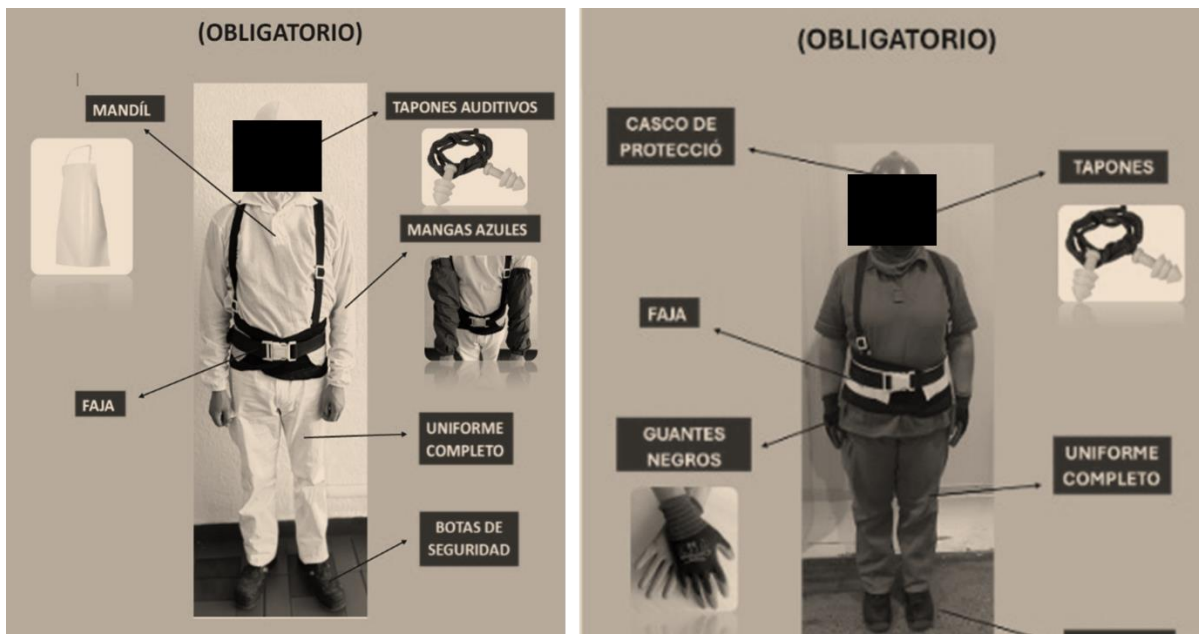
Ilustración 33 Cumplimiento a NOM-004-STPS-1993



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

En cada turno se verifico que el personal operativo en planta cumpliera con su EPP como botas de seguridad, pantalón largo que esté recto, casco en zonas donde debe estar portando obligatorio, tapones auditivos, fajas, guantes, lentes protectores (ilustración 34). En caso de que no se portara el EPP correspondiente, se identificaba por qué no está portando y se trataba con el jefe directo para dar cumplimiento a la NOM-017-STPS-2008, normativa que da mención a los requisitos de uso, manejo y proporción del equipo de protección personal.

Ilustración 34 Cumplimiento NOM-017-STPS-2008



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

2) Rutina mensual

Para el cumplimiento de la NOM-005-STPS-1998 (Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas) y NOM-018-STPS-2015 (Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas) se recopiló información dada por cada jefe de área de las sustancias

químicas que usa, el comité verifico y realizo junto con proveedor el cumplimiento del programa de atención a derrames o accidentes (ilustración 35).

Ilustración 35 Junta manejo de químicos



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

Se verifico junto con el comité de seguridad que cada contenedor tuviera etiqueta, hoja de seguridad, contenedor de derrames, pictogramas, conexiones a tierra y kit vs derrames (ilustración 36).

Ilustración 36 Cumplimiento a NOM-005-STPS-1998



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Se activaron regaderas y lavaojos de emergencia para verificar su funcionamiento, esta actividad la realizó el HSE en conjunto con los brigadistas de combate contra incendios (ilustración 37). El personal que maneja sustancias químicas y el responsable de comité de riesgos de cada área realizó una verificación del EPP, al encontrar detalles en algo se reportó al área de HSE para cambio.

Ilustración 37 Regaderas de emergencia



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Se realizó un listado junto con el médico de planta y brigadistas de primeros auxilios para mantener en orden en caso de que se requiera utilizar el botiquín de primeros auxilios el cual contiene: cinta adhesiva, vendas estériles antiadherentes, gasas en varios tamaños, hisopos de algodón, guantes desechables sin látex, tijeras y pinzas, alcohol- (ilustración 38).

Ilustración 38 Botiquín primeros auxilios



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

El HSE participo en las capacitaciones de primeros auxilios, con el fin de pertenecer a la brigada por parte del área de mantenimiento (ilustración 39).

Ilustración 39 Capacitación brigada primeros auxilios



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

Para el cumplimiento de lo establecido en la NOM-036-1-STPS-2018 (Factores de riesgo ergonómico), se realizaron análisis ergonómicos a personal expuesto que realiza manejo manual de cargas y personal en la misma posición durante 8 horas o se realicen movimientos repetitivos. El análisis se elaboró por turno ya que cada operador tiene diferentes modos de realizar la tarea, posterior se entregaron al médico de planta para su seguimiento al personal que se encuentre con riesgo alto (ilustración 40).

Ilustración 40 Manejo de cargas manual



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

3) Rutinas bimestrales

Se realizó recorrido en planta con ayuda de un layout de instalaciones y equipo vs incendio donde apoyo el comité de seguridad en revisar que coincidieran en campo lo establecido en el layout, que estuvieran en buen estado, verificados y no estuvieran obstruidos los hidrantes y extintores (ilustración 41). También, se activaron las alarmas y detectores de humo para verificar su funcionamiento, así como una evaluación de las áreas de mayor exposición a incendios de acuerdo con lo establecido en la NOM-002-STPS-2010 refiriéndose a las condiciones de seguridad, prevención y protección contra incendios.

Ilustración 41 Cumplimiento a NOM-002-STPS-2010



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Para el uso seguro de equipo de protección personal para trabajo en alturas se revisó que el arnés y línea de vida no estuviera dañado, pintado, deshilado, vencido, oxidado (ilustración 42). Al encontrar alguno, se reportó para cambio con el jefe directo de cada área y cumplir con lo establecido en la NOM-009-STPS-2011 la cual menciona las condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura.

Ilustración 42 Cumplimiento a NOM-009-STPS-2011



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

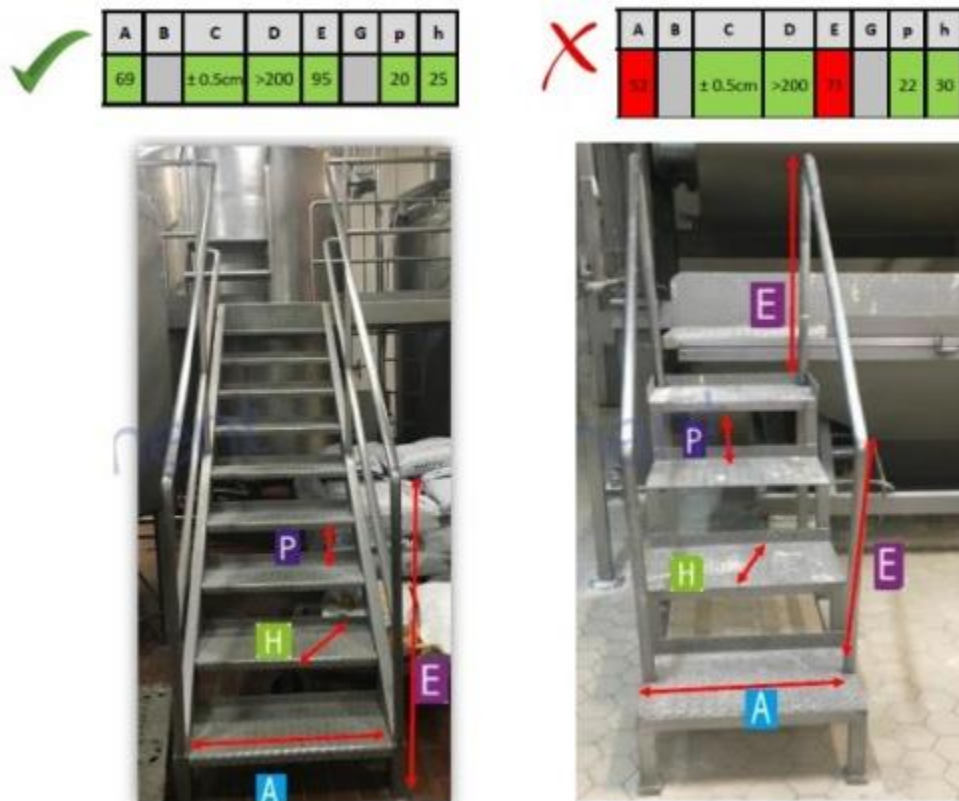
Además de eso, cada que se realizaba un trabajo en altura, se hacía revisión de permisos de trabajo (que el personal cumpliera con la presión arterial y condición física adecuada; así como capacitación con DC3 de trabajo en alturas). En caso de que si se cumpliera con los solicitado se firma el permiso.

4) Rutinas semestrales

Cada semestre se realizó la medición y verificación de las condiciones de escaleras, escalas móviles y fijas, así como rampas, ya que algunas se modificaban por cambio de equipo o remodelación de infraestructura. Cuando una no cumplía con las mediciones correctas se mandaba a cambio para dar cumplimiento a lo

establecido en las condiciones de seguridad de instalaciones y áreas del centro de trabajo (NOM-001-STPS-2008) (ilustración 43). Así mismo, se realizó una inspección visual de daños en las instalaciones, para detectar áreas de oportunidad y mejorar lo faltante; se verifico el orden y limpieza de las áreas y que cada una estuviera siendo ocupada para la tarea asignada.

Ilustración 43 Cumplimiento NOM-001-STPS-2008



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Se iba a piso para identificar que se cumpliera con lo establecido en la NOM-006-STPS-2014 (manejo y almacenamiento de materiales, condiciones de seguridad y salud en el trabajo) y que los equipos auxiliares se encontraran en buen estado y en su caso reportar su cambio o mantenimiento con cada área correspondiente (ilustración 44).

Ilustración 44 Manejo y almacenamiento de materiales



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Para el cumplimiento de las condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados (NOM-033-STPS-2015), se determinó el personal adecuado con condiciones físicas buenas, se verificó que el personal expuesto cumpliera con su EPP completo de acuerdo con el espacio confinado en el que se encuentre y señalización correspondiente a espacios confinados (ilustración 45).

Ilustración 45 Señalización de espacios confinados



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

En caso de que se estuviera realizando algún mantenimiento o trabajo dentro del espacio se revisaba que el personal tenga permiso de trabajo firmado por un jefe, analizador de gases (ilustración 46), DC3 del personal y que se encontraran mínimo 3 personas realizando el trabajo.

Ilustración 46 Analizador de gases



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

5) Rutina anual

En coordinación con el comité de seguridad, se llevó a cabo un recorrido en planta con base en la norma NOM-026-STPS-2008, relativa a los colores y señales de seguridad e higiene, así como a la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. Durante esta inspección, se revisó que todas las señalizaciones cumplieran con los lineamientos establecidos en dicha norma. Las señalizaciones que no estaban alineadas con lo descrito particularmente en el apartado 14 y los apéndices A al E, y las señales de normas internacionales, se sustituyeron por versiones actualizadas y normativamente correctas al país.

Asimismo, las señales que se encontraban deterioradas o ilegibles, también se reemplazaron. En cuanto a la identificación de tuberías, al detectar que alguna carecía de etiquetado o color correspondiente, se gestionaba la colocación inmediata de la señalización adecuada, siguiendo el código cromático y simbólico que indica el grado de peligro del fluido transportado (ilustración 47).

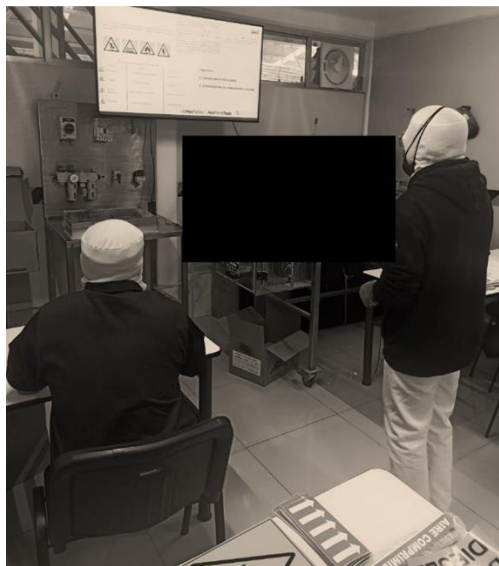
Ilustración 47 Cumplimiento a NOM-026-STPS-2008



Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

Una intervención más dentro de este ámbito, a personal de nuevo ingreso se le dieron pláticas sobre la identificación de colores de cada señalización, para que en caso de que llegara a faltar en un lugar lo reportaran y se colocaran los faltantes en los equipos, maquinaria y/o planta (ilustración 48).

Ilustración 48 Platicas relativas a la NOM-026-STPS-2008







Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

Además de las rutinas previamente mencionadas, se llevó a cabo una junta del subcomité de seguridad en conjunto con el área de HSE, cuyo objetivo principal fue reducir los riesgos asociados a dichas energías, ya que representaban una de las principales causas de accidentes en la instalación.

Durante estas sesiones, se identificaron energías como la mecánica, eléctrica, hidráulica y neumática, entre otras, dependiendo del tipo de equipo evaluado. Para ello, se realizó una inspección directa en campo, observando el funcionamiento de cada máquina (ilustración 49). Por ejemplo, una prensa puede operar mediante energía mecánica por su sistema de movimiento, eléctrica por su fuente de alimentación, y neumática por la presión que permite su accionamiento.

Ilustración 49 Energías peligrosas




1	Qué puntos de bloqueo de energía y cantidades	<input checked="" type="checkbox"/> E Eléctrico	<input type="checkbox"/> R Residual	<input type="checkbox"/> H Hidráulico
		<input checked="" type="checkbox"/> P Neumática	<input type="checkbox"/> Q Químicos	<input checked="" type="checkbox"/> M Mecánico
		<input type="checkbox"/> G Gas	<input type="checkbox"/> V Vapor	<input type="checkbox"/> T Térmico
Flujo de aplicaciones de bloqueo				
1. Comunicarse con otras personas involucradas sobre el bloqueo del equipo; 2. Revisar el procedimiento de bloqueo (libro análisis de riesgo); 3. Haga que la máquina se detenga normalmente; 4. Apague todos los controles de aislamiento de energía; 5. Bloquee la energía del equipo. 6. Liberación de energía almacenada. 7. Verifique el estado de energía cero para iniciar el servicio de manera segura. 8. Realice la Intervención.				
FOTO GENERAL DEL EQUIPO		PUNTO DE BLOQUEO EN EL EQUIPO		
		E1 	N1 	M1 

Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

El reconocimiento de estas fuentes de energía fue fundamental para que, en caso de realizarse labores de mantenimiento, operación o limpieza, el personal estuviera plenamente consciente de los riesgos involucrados. Permitiendo aplicar correctamente procedimientos como el bloqueo de energía y ubicar los sistemas de

paro de emergencia, garantizando así la seguridad durante la intervención (ilustración 50).

Ilustración 50 Bloqueo de energías

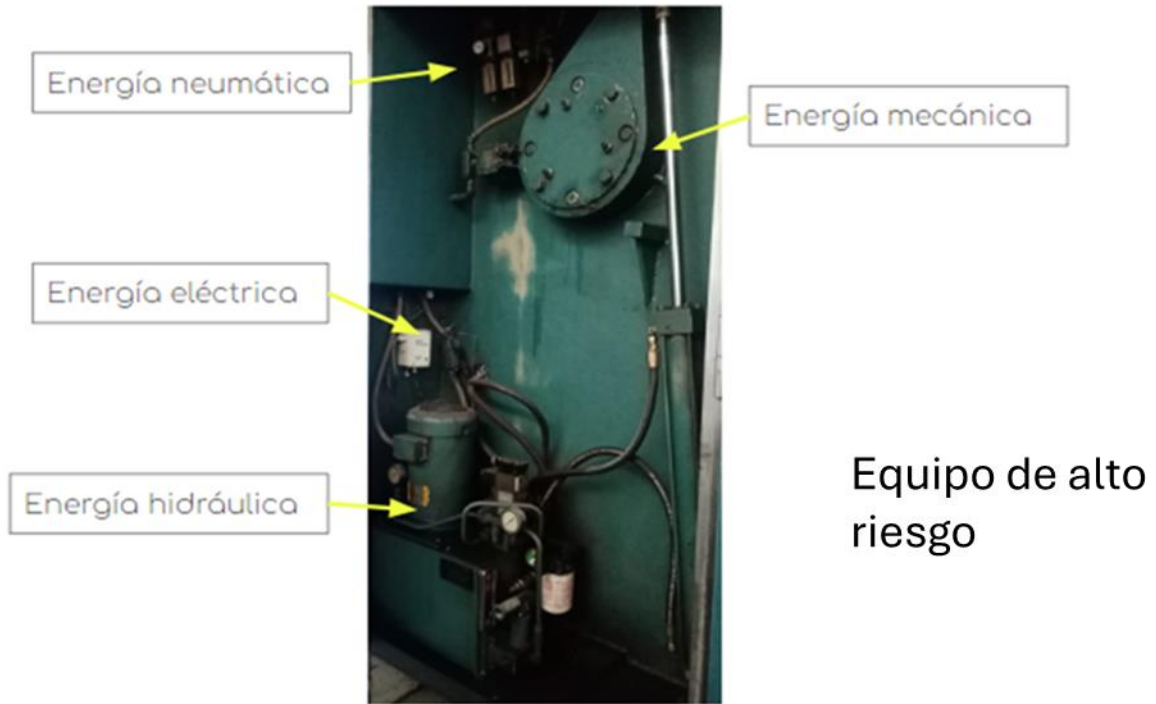
Fuente de energía	Ubicación del bloqueo	Método aplicado	Dispositivo utilizado
E1 Eléctrico	Tablero eléctrico de envolvente	- Parar equipo; - Realizar bloqueo y etiquetado (Tablero)	
N1 Neumática	Parte inferior envolvente	- Parar equipo; - Realizar bloqueo y etiquetado (Unidad de mantenimiento)	
M1 Mecánico	Tablero eléctrico de envolvente	- Parar equipo; - Realizar bloqueo y etiquetado (Tablero)	

Atención: Una vez que se bloquean las energías, se debe realizar la prueba de "ENERGÍA CERO" para garantizar la seguridad del bloque.

Fuente. Imágenes reales de la empresa, 2025

Al igual que las energías peligrosas, se detectaron los equipos de alto riesgo determinados por tener más de 2 energías peligrosas, de los cuales se elaboraron análisis de riesgo colocando recomendaciones de seguridad por los operativos de seguridad, posterior a estos se dio seguimiento con cada área determinada (ilustración 51).

Ilustración 51 Equipos de alto riesgo



Análisis de riesgos

ANÁLISIS DE RIESGO POTENCIAL GENERADO POR MAQUINARIA Y EQUIPO

Planta:		Etapas del Proceso:		Procedimiento de Operación:	Fecha de procedimiento:	Responsable de Elaboración:	Fecha de Actualización:
Nombre del Equipo:		No. de Colaboradores:		Plan de Mantenimiento:	Fecha de Último Mantenimiento Mascar:	Responsable de mantenimiento:	Frecuencia de mantenimiento:
Activo o Límite:		No. Activo:		Fecha de Elaboración de AR:	Fecha de última AS:	Responsable de Elaboración:	Fecha de actualización:

Algoritmo Visual

Evaluación de Riesgo

No.	Código del equipo	Ubicación	Punto del equipo que genera el riesgo	Tipo de riesgo	Evaluación	Índice de Riesgo				Riesgo Potencial en la Operación				Medidas de mitigación de riesgo		Índice de riesgo con medidas de mitigación	
						Comportamiento de AR	Frecuencia de AR	Exposición de AR	Ci.	Operación Normal	Uso Inusual	Reparación	Ajuste	Caja de Protección	Medida de mitigación de riesgo a detalle	Probabilidad	Exposición

Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

De manera complementaria en materia de seguridad, en cada junta de comité de gestión de riesgos (ilustración 52) se mencionó el avance, los objetivos, metas y alcances que se llevaron de los análisis de riesgo y energías de los equipos de la planta. Así como los indicadores de índices de disminución de riesgos y accidentes.

Ilustración 52 Juntas de comité de gestión de riesgos



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

Como cierre de estas actividades, y destacando otra área igualmente relevante dentro del rol de HSE, se encuentran las actividades culturales. Estas acciones, aunque pueden parecer poco importantes, juegan un papel fundamental en la construcción de una cultura organizacional comprometida con la seguridad y el medio ambiente. Entre ellas, se realizaron ferias anuales que fomentaron la participación del personal de planta y sirvieron como espacios para la actualización de conocimientos en temas de seguridad laboral y sustentabilidad ambiental. Estas

iniciativas no solo fortalecieron la conciencia colectiva, sino que también reforzaron el cumplimiento de las políticas internas y normativas aplicables.

I. Feria de seguridad

En esta feria se aportó explicando el uso de extintores, con una actividad del EPP al personal de planta que se debe usar por área y/o trabajo a realizar. Además de eso se llevó una simulación de la brigada vs incendios mostrando un escenario con el equipo (ilustración 53).

Ilustración 53 Feria de seguridad



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

II. Feria ambiental

El responsable del área en conjunto con su equipo de trabajo organizó y coordinó un cronograma de actividades de los días establecidos para realizar diversas actividades (como juegos en equipo, preguntas de medio ambiente, concursos de fotografía y tapas). Además, para el cumplimiento de las metas del evento, se participó apoyando en contactar proveedores para que se presentaran a exponer sus productos o temas relacionados al cuidado ambiental, así como la difusión de publicidad de los días, actividades mencionadas anteriormente, lugar y premios que se dieron por la participación del personal (ilustración 54).

Ilustración 54 Feria ambiental



Fuente. Imágenes reales de las instalaciones de la empresa, 2025

VII. SOLUCIÓN DESARROLLADA Y SUS ALCANCES.

Para los principales problemas encontrados en el desarrollo de las actividades como HSE se llevaron a cabo diversas metodologías desde la gestión de equipos operativos de seguridad, capacitaciones en normas de la STPS y para el tratamiento de agua.

En la disminución de riesgos y mejoramiento de seguridad, se gestionó el equipo operativo de seguridad en donde se capacito en análisis de riesgos a jefes de áreas, personal de mantenimiento, personal de sanidad, personal de producción y personal de despacho para que cada una interviniera e identificara lo que hacía falta en su área. También, se realizaron capacitaciones de normativa de la STPS, con el fin de que se comenzaran a realizar los trabajos con seguridad y fueran disminuyendo los accidentes de cada área, pues al identificarlos se dio inicio a: mantenimientos correctivos, implementación de guardas, señalizaciones de acuerdo con lo establecido en la NOM-026-STPS-2008 en maquinarias y equipos; además, se realizaron cambios de escaleras y escalas que no cumplían normativa y se comenzó a proporcionar de EPP correspondiente a la actividad de trabajo.

En cuestión del indicador basado en el agua, el funcionamiento de la PTAR resulto en mejores indicadores en cuanto a calidad, se realizó un programa de recuperación de microorganismos anaerobios y aerobios, para eso se alimentó a los anaerobios con 2kg de bicarbonato de sodio cada 2 horas resultando un aumento de pH, nitrógeno y fosforo, en el caso de los aerobios se les dio urea y ácido fosfórico para disminuir el pH y aumentar el alimento, durante 15 días se habilito solamente los tanques cárcamo y homogeneizador en el que se realizó un trabajo cíclico de esos dos tanques, al momento que aumento la eficiencia de funcionalidad de los tanques aerobio y anaerobio se comenzó a pasar agua para que siguiera el ciclo de tratamiento, logrando un porcentaje de eficiencia de 98% de descontaminación. Al iniciar el proceso de clarificación de agua se implementó un programa de distribución de agua para aprovechamiento en diversas áreas, logrando cero usos de agua potable para descargas de sanitarios y limpiezas externas.

El alcance fue el esperado en las problemáticas identificadas, ya que se cumplió con las metas establecidas en la disminución de riesgos y se logró el 99% de aprovechamiento del agua con condiciones aceptables de acuerdo con normativa.

VIII. IMPACTO DE LA EXPERIENCIA LABORAL.

En el puesto Seguridad, Higiene y Ambiente (HSE), la trayectoria académica permitió dar solución a problemáticas tanto de seguridad como sustentables, ya que al ver temas de legislación y normatividad ambiental, ciencias del agua, indicadores de calidad ambiental, política ambiental, educación ambiental, riesgos y vulnerabilidad ambiental, procesos físicos químicos y biológicos del ambiente, auditoria y certificación ambiental, encaminaron a la toma de decisiones en la evaluación de las actividades para reforzar las normativas específicas de cada tarea y disminuir los accidentes dentro de la planta y el análisis para los indicadores ambientales, en específico en la PTAR ya que al verter químicos los microorganismos murieron, por lo que se encontraba fuera de servicio, provocando que el agua se desperdiciara y no se diera otro uso, por lo que se realizó un plan de acción iniciando desde una capacitación hasta su recuperación al 99%.

En tema de seguridad se alcanzó el propósito, ya que se obtuvieron mejores resultados en la disminución de accidentes de trabajo ocasionadas por energías peligrosas, así como la dotación, conocimiento de EPP adecuado para cada área, y la capacitación de las demás normas de la STPS.

Se recomienda que la empresa Roble Azul no deje de lado dos temas importantes que sustentan una planta, pues la seguridad y el agua son dos temas que deben ser considerados con importancia alta. Ya que entre mayor índice de incidentes y accidentes se tengan provoca gastos monetarios y problemas legales para el sustento del personal expuesto, además de que el desaprovechamiento de cientos de metros cúbicos de agua genera un impacto económico y ambiental.

Finalmente, como profesionista en ciencias ambientales con experiencia en el sector industrial, he tenido la oportunidad de conocer de cerca los retos y oportunidades ambientales que enfrentan las empresas en su operación diaria. Esta vivencia me ha permitido identificar áreas clave donde la formación académica podría reforzarse con materias orientadas a la gestión sostenible de recursos dentro del entorno industrial para responder mejor a las necesidades del sector productivo, ya que, en el proceso del puesto surgieron temas de mantenimiento que tuve que

saber manejar y aprender cómo funcionan, dado que es la base principal de una industria en materia sustentable.

Considero importante incluir asignaturas o contenidos específicos que aborden el diseño e implementación de proyectos enfocados en la eficiencia energética, el aprovechamiento responsable de recursos como el agua y el gas, así como en la reducción de su consumo. Puesto que, actualmente muchas industrias buscan implementar soluciones prácticas y viables que les permitan reducir costos operativos y cumplir con estándares ambientales, sin comprometer su productividad. Por lo que me es pertinente, como se menciona anteriormente recomendar la implementación de materias relacionadas eficiencia energética en procesos industriales, tecnologías limpias y producción más limpia , evaluación del ciclo de vida de productos y procesos; o a su vez inculcar a los estudiantes a realizar proyectos en las materias que ya se tienen con enfoque a la sostenibilidad ambiental dentro del sector privado o alternativas tecnológicas que reduzcan el impacto ambiental de los procesos productivos, bajo el marco de la economía circular. Esto con el fin de crear más oportunidades a los egresados en ciencias ambientales, ya que también aumentaría su competitividad en el mercado laboral, particularmente en industrias que buscan reducir su huella ambiental y alinearse con estándares nacionales e internacionales de sostenibilidad.

IX. REFERENCIAS DE CONSULTA.

- Arregui, M. (2023, 21 enero). Los riesgos laborales: gestión y prevención. OBS Business School. <https://www.obsbusiness.school/blog/los-riesgos-laborales-gestion-y-prevencion>
- Ávila, P. Z. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. No.28, 409–423. <https://www.redalyc.org/journal/396/39656104017/html/>
- Bárcena, A., Cimoli, M., García, L., Yáñez, F, & Pérez, R. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content>
- Bernal, C. (2006). normatividad y argumentación jurídica. <https://revistas-colaboracion.juridicas.unam.mx/index.php/justicia-electoral/article/download/12016/10822>.
- Bestratén, M., Iranzo, Y., Marrón, M. Á., Piqué, T., & Centro Nacional de Condiciones de Trabajo - INSHT. (2019). Gestión de la prevención de riesgos laborales en la pequeña y mediana empresa (3.a ed.). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo Torrelaguna.
- Bolton, W. (2015). Pneumatic and Hydraulic Systems (3rd ed.). Routledge.
- Boyle, G. (2004). Renewable Energy: Power for a Sustainable Future (2nd ed.). Oxford University Press.
- Capa, L., Flores, C., & Sarango, Y. (2018). Evaluación de factores de riesgos que ocasionan accidentes laborales en las empresas de Machala-Ecuador. Revista Universidad y Sociedad, 10(2), 341–345. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000200341

- Casas, A., Torres, I., Delgado, A., Rangel, S., Ilsley, C., Torres, J., Cruz, A., Parra, F., Moreno, A. I., Camou, A., Castillo, A., Ayala, B., Blancas, J. J., Vallejo, M., Solís, L., Bullen, A., Ortíz, T., & Farfán, B. (2017). Ciencia para la sustentabilidad: investigación, educación y procesos participativos. *Revista mexicana de biodiversidad*, 88, 113–128. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.003>
- Castro, M., Almeida, J., Ferrer, J., & Diaz, D. (2014). Indicadores de la calidad del agua: evolución y tendencias a nivel global. *ingeniería Solidaria*, 10(17), 111-124. <https://doi.org/10.16925/in.v9i17.811>
- Centro de Formación Laboral (CFLN) 401 Baradero. (2021). Auxiliar en seguridad e higiene laboral. Recuperado de <https://www.cfl401.com.ar/perfil-auxiliar-en-seguridad-e-higiene-laboral/>
- Comité Nacional Mixto de Protección al Salario (CNMPS) (Ed.). (2018). Riesgos de trabajo / Derechos Laborales: Vol. NO.139. <https://www.gob.mx/conampros/es/articulos/riesgos-de-trabajo?idiom=es>
- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos (CEUM). (1976). Ley Federal del Trabajo, artículo 473. Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFT.pdf>
- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos (CEUM). (2003). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf>
- CONAGUA. (2019). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Biblioteca Digital de MAPAS, Disponible en: <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro25.pdf>
- Cortés, G. (2015). De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos: Vol. No.70. *Revista Escuela de Administración de Negocios*. <https://www.redalyc.org/pdf/206/20640430004.pdf>

Diario Oficial de la Federación (2024). Ley federal del trabajo. Gob.mx. Recuperado, de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFT.pdf>

Diario Oficial de la Federación. (2024). TITULO NOVENO Riesgos de Trabajo Artículo 474
Párrafo reformado DOF 22-06-2018
<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFT.pdf>

Díaz E., Alvarado A, F., & Camacho, K. (2012). El tratamiento de agua residual doméstica para el desarrollo local sostenible: el caso de la técnica del sistema unitario de tratamiento de aguas, nutrientes y energía (SUTRANE) en San Miguel Almaya, México. QUIVERA, NO. 14, 78–97.
<https://www.redalyc.org/pdf/401/40123894005.pdf>

Domínguez, E., Giorgi, A. D. N., & Gómez, N. (2020). Los indicadores biológicos como herramientas de gestión de la calidad del agua.
<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/146379>

Esposito, A. (2009). Fluid Power with Applications (7th ed.). Pearson Education.

Fernández Cirelli, A., (2012). El agua: un recurso esencial. Química Viva, 11(3), 147-170.

FONATUR. (2018). Tratamiento de Aguas Residuales. gob.mx.
<https://www.gob.mx/fmt/acciones-y-programas/tratamiento-de-aguas-residuales-162692>

García, L. (2020). Manual operación de plantas de tratamiento de aguas residuales por lodos activos. https://www.sica.int/documentos/manual-operacion-de-plantas-de-tratamiento-de-aguas-residuales-por-lodos-activados_1_129655.html

Goldemberg, J., Johansson, T. B., Reddy, A. K. N., & Williams, R. H. (2000). Energy for Sustainable Development: A Policy Agenda. United Nations Development Programme.

Gómez Sánchez, R. V., Pando Moreno, M., Valdez Figueroa, I. de la A., Rubio Ávila, S. M., Aranda Beltrán, C., & León Cortés, S. G. (2019). Clima organizacional, bienestar laboral y work engagement en una empresa de paquetería. *Revista Científica Retos*

de la Ciencia, 3(7), 37–47.
<https://retosdelacienciaec.com/Revistas/index.php/retos/article/view/301>

INCYTU. (2019). Tratamiento de aguas residuales. Disponible en:
https://foroconsultivo.org.mx/INCYTU/documentos/Completa/INCYTU_19-028.pdf

International Organization for Standardization. (2018). ISO 45001:2018. Occupational health and safety management systems

Instituto Ferrer. (2020). Auxiliar técnico en seguridad e higiene industrial. Cursos y Diplomaturas a Distancia; Recuperado de <https://institutoferrer.com/auxiliar-tecnico-en-seguridad-e-higiene-industrial/>

Instituto Nacional de Desarrollo Académico (INDA). (2012). Auxiliar de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Recuperado de <https://cursos.acaula.com.ar/seguridad-en-el-trabajo/auxiliar-de-higiene-y-seguridad-en-el-trabajo/24904/cp>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, O.A., M.P. (INSST). (2022). Accidentes de trabajo y otros daños a la salud. Recuperado de <https://www.insst.es/el-observatorio/indicadores-evolutivos/accidentes-de-trabajo-y-otros-danos-a-la-salud>

Kittel, C. (1973). Teoría cinética (2.^a ed.). Reverté.

CNDH. (2024). Legislación nacional. (testimony).
https://desca.cndh.org.mx/normatividad/Legislacion_Nacional

Loné, P. (2016, 29 septiembre). Indicadores de calidad del agua. iAgua.
<https://www.iagua.es/blogs/pedro-pablo-lone/indicadores-calidad-agua>

Madrid Vicente, A. (2009). Energía solar térmica y de concentración: manual práctico de diseño, instalación y mantenimiento manual práctico de diseño, instalación y mantenimiento (1.a ed.). Ediciones Mundi-Prensa - 9788484763802.

Madroñero S., & Guzmán, T. (2018). Desarrollo sostenible. Aplicabilidad y sus tendencias. Revista Tecnología en Marcha, 31(3), 122–130.
<https://doi.org/10.18845/tm.v31i3.3907>

- Mancera, M., Mancera, M. T., Mancera, M. R., y Mancera, J. R. (2012). Seguridad e higiene industrial: Gestión de riesgos (1.ª ed.). Alfaomega Colombiana S.A.
- Martínez, A. C., & Caro, R. (2010). Sistemas de generación eléctrica. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4548653>
- Mora, D., Orozco, J., Solís, Y., Rivera, P. C., Cambroner, D., Zúñiga, L. A., & García, J. (2018). Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Costa Rica (IRCACH). *Revista Tecnología En Marcha*, 31(3), pág. 3–14. <https://doi.org/10.18845/tm.v31i3.3897>
- Muñoz, A., Rodríguez Herrerías, J., & Martínez-Val, J. M. (2002). La seguridad industrial: Su estructuración y contenido. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Recuperado de https://www.f2i2.net/web/publicaciones/libro_seguridad_industrial/lsi.pdf
- Nassi-Calò, L. (2015, octubre 16). La ciencia de la sustentabilidad en el panorama global. *SciELO En Perspectiva*. <https://blog.scielo.org/es/2015/10/16/la-ciencia-de-la-sustentabilidad-en-el-panorama-global/>
- OCDE. (2016). Evaluaciones del desempeño ambiental PERÚ. Ministerio del Ambiente del Perú. https://www.minam.gob.pe/investigacion/wp-content/uploads/sites/19/2017/02/Evaluacion-desempeno-Peru_vf.compressed.pdf
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). ¿Cómo gestionar la seguridad y salud en el trabajo? (2024, 29 enero). International Labour Organization. <https://www.ilo.org/es/temas/administracion-e-inspeccion-del-trabajo/biblioteca-de-recursos/la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-guia-para-inspectores-del-trabajo-y/como-gestionar-la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo>
- Ortiz, M., Sánchez, E., Castrejón, M., & Romero, M. (2015). Los indicadores ambientales como herramienta para la sustentabilidad. UAEM.
- Perevochtchikova, María. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y política pública*, 22(2), 283-312. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792013000200001&lng=es&tlng=es.

- Pirani. 2024. Guía para realizar la evaluación de riesgos. Disponible en <https://www.piranirisk.com/es/academia/especiales/guia-para-realizar-la-evaluacion-del-riesgo>
- Polanco, C., (2006). Indicadores ambientales y modelos internacionales para toma de decisiones. *Gestión y Ambiente*, 9(2), 27-41.
- Secretaría de Salud. (2025). Normas Oficiales Mexicanas. <https://www.gob.mx/salud/en/documentos/normas-oficiales-mexicanas-9705>
- SFRA. 2018. Evaluación de riesgos y análisis de seguridad laboral OSHA. Disponible en https://www.osha.gov/sites/default/files/2018-12/fy16_sh-29629-sh6_EvaluaciondeRiesgosInstruccionmanual.pdf
- Procuraduría Federal de la Defensa del Trabajo (PROFEDET). (2017). ¿Sufriste un Riesgo de Trabajo y no sabes qué hacer? gob.mx. <https://www.gob.mx/profedet/articulos/sabes-que-es-un-riesgo-de-trabajo?idiom=es>
- PROFECO. (2015). Normas Oficiales Mexicanas competencia de la Procuraduría Federal del Consumidor. Normas Oficiales Mexicanas competencia de la Procuraduría Federal del Consumidor.
- PROPAEM (2024). Normatividad ambiental. Disponible en https://propaem.edomex.gob.mx/normatividad_ambiental
- Quiroga, R. (2007). Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe. CEPAL.
- Rela, A. (2010). Electricidad y electrónica (Ciudad Autónoma de Buenos Aires.). Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- Rodríguez, I. (2014). Interpretación de normas internacionales de distintos ordenamientos bajo el acuerdo de obstáculos técnicos al comercio de la OMC. *Boletín mexicano de derecho comparado*, 47(140), 617-648. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0041-86332014000200008&lng=es&tlng=es.

- Rodríguez de Prada, A. (2012, noviembre). Investigación de accidentes por el método del árbol de causas (2.^a ed.). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <http://publicacionesoficiales.boe.es> (Serie Documentos Divulgativos, NIPO: 272-12-055-7)
- Rodríguez, S. C., Asmundis, C. L., Ayala, M. T., & Arzú, O. R. (2018). Presencia de indicadores microbiológicos en agua para consumo humano en San Cosme (Corrientes, Argentina). *Revista Veterinaria*, 29(1), 9. <https://doi.org/10.30972/vet.2912779>
- Romeral, J. (2012). Gestión de la seguridad y salud laboral, y mejora de las condiciones de trabajo: El modelo español. *Boletín mexicano de derecho comparado*, 45(135), 1325-1339. Recuperado en 06 de febrero de 2025, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0041-86332012000300012&lng=es&tlng=es.
- Salas, J., Maraver, F., Rodríguez, L.; Sáenz de Pipaon, M, Vitoria, I., & Moreno, L. A. (2020). Importancia del consumo de agua en la salud y la prevención de la enfermedad: situación actual. *Nutrición Hospitalaria*, 37(5), 1072-1086. Epub 04 de enero de 2021. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.03160>
- Sánchez, J. (1989). Normatividad social. Ensayo de sociología jurídica. Universidad Nacional Autónoma de México. 3a. ed. México
- Sayers, C. W. (2012). *Hydraulics and Pneumatics: A Technician's and Engineer's Guide* (3rd ed.). Butterworth-Heinemann.
- Schallenberg, J. C., Piernavieja, G., Hernández, C., Unamunzaga, P., García, R., Díaz, M., Cabrera, D., Martel, G., Pardilla, J., & Subiela, V. (2008). *Energías renovables y eficiencia energética* (1.a ed.). Instituto Tecnológico de Canarias, S.A.
- Secretaría de la Función Pública (SFP). 2018. Protocolo de análisis de riesgos UNCAC. México. Disponible en <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/398048/ProtocoloAnalisisRiesgos.pdf>

- SEMARNAT (2022). DOF - Diario Oficial de la Federación. Gob.mx.
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5673815&fecha=09/12/2022
- SEMARNAT. (2014). Indicadores básicos de desempeño ambiental de México. SEMARNAT. disponible en https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores14/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual.html
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENSICA). 2020. Tipos de análisis de riesgos. Gob.mx, disponible en <https://www.gob.mx/senasica/documentos/tipos-de-analisis-de-riesgos?state=draft>
- SGA. (2024). Residuos de Manejo Especial. Gob.mx. <https://sma.gob.mx/residuos-de-manejo-especial/>
- Sonntag, R. E., & Borgnakke, C. (2013). Fundamentos de termodinámica (7.^a ed.). Ciudad de México: Limusa Wiley.
- STPS. (2019). Glosario; accidente de trabajo. Recuperado, de <https://siaat.stps.gob.mx/pdf/Glosario.pdf>
- Sistema de Avisos de Accidentes de Trabajo (SIAAT). (2019). Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Glosario; condiciones inseguras. Recuperado, de <https://siaat.stps.gob.mx/pdf/Glosario.pdf>.
- STPS. (2024). Marco normativo de seguridad y salud en el trabajo. <https://asinom.stps.gob.mx/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx>.
- Twidell, J., & Weir, T. (2015). Renewable Energy Resources (3rd ed.). Routledge.
- UANL y SS (2023). Residuos de manejo especial (RME). Disponible en <https://sds.uanl.mx/residuos-de-manejo-especial-rme/>
- UNESCO. (2023). La ciencia de la sostenibilidad. Unesco.org. <https://www.unesco.org/es/management-social-transformations-most-programme/sustainability>

Vicente, M. T., Casal, S. T., López, G. V., & Fernández, A. (2019). Dolor lumbar en trabajadores. Riesgos laborales y variables relacionadas. *Revista Colombiana de Reumatología*, 26(4), 236–246. <https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2019.10.001>

Villacís, C., Loaiza, A., & Andrade, C. (2018). Los sistemas de gestión de riesgos laborales. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7144006>