



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

**“IMPORTANCIA DE UN MODELO DE SEGURIDAD E HIGIENE
Y MEDIO AMBIENTE EN UNA PLANTA AGROINDUSTRIAL
PROCESADORA DE TRIGO
(MOLINOS BUNGE DE MÉXICO S.A. DE C.V.)”**

MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO INDUSTRIAL

P R E S E N T A:

SERGIO ISAÍAS MARCELO VILLASANA

(No cuenta 1222321, 40ª Generación)

MODALIDAD: MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL

Asesores:

DRA. ADRIANA VILLANUEVA CARVAJAL

DR. AURELIO DOMÍNGUEZ LÓPEZ



Campus Universitario “El Cerrillo”, Piedras Blancas, Estado de México. Agosto 2024.

TABLA DE CONTENIDO

I. ANTECEDENTES	14
II. IMPORTANCIA DE LA TEMÁTICA.....	15
III. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	19
IV. RESPONSABILIDADES.....	22
V. PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	27
VI. INFORME DETALLADO DE LAS ACTIVIDADES.....	31
VII. SOLUCIÓN DESARROLLADA Y SUS ALCANCES.....	35
VIII. IMPACTO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	75
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
X. GLOSARIO.....	80
XI. REFERENCIAS	86

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. DIAGNÓSTICO DE LAS OBLIGACIONES DEL PATRÓN DE ACUERDO CON EL INCISO 5.0. DE LA NOM-004-STPS-1999.....	29
CUADRO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA.....	42
CUADRO 3. INSUMOS UTILIZADOS PARA LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA.....	44
CUADRO 4. DICTAMEN ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA.....	45
CUADRO 5. CUARTO DE ALMACENAMIENTO DE TANQUES DE GAS CLORO	57
CUADRO 6. ESTUDIO DE GRADO DE RIESGO DE INCENDIO.....	61
CUADRO 7. TIPO DE MATERIAL Y EXTINTORES RECOMENDADOS POR ÁREA	64
CUADRO 8. CANTIDAD DE EXTINTORES RECOMENDADOS POR ÁREA.....	65
CUADRO 9. LEVANTAMIENTO Y ESTUDIO DE RIESGOS.....	67
CUADRO 10. ESTUDIO DE RIESGOS POTENCIALES DE LA INTERACCIÓN MAQUINA-HOMBRE	68

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA UNIDAD INTERNA DE PROTECCIÓN CIVIL	21
FIGURA 2. MOTORES UBICADOS EN EL SÓTANO	30
FIGURA 3. FACHADA PRINCIPAL DE LA “PLANTA DE PROCESAMIENTO DE GRANOS DE TRIGO Y DERIVADOS” (MOLINOS BUNGE DE MÉXICO, S.A DE C.V.)	39
FIGURA 4. MAPA CON LA UBICACIÓN DE LA PLANTA	40
FIGURA 5. ALMACÉN DE GAS CLORO CON LOS TANQUES (IZQ.) Y VISTA EXTERNA DEL ALMACÉN (DER.).....	59
FIGURA 6. PIRÁMIDE DE BIRD (VÁSQUEZ, 2014)	72
FIGURA 7. PIRÁMIDE DE ACCIDENTALIDAD DE BIRD APLICADA A LA “PLANTA DE PROCESAMIENTO DE GRANOS DE TRIGO Y DERIVADOS” (MOLINOS BUNGE, S.A. DE C.V.)	73
FIGURA 8. GRÁFICOS PORCENTUALES DE DATOS MENSUALES EN ACCIONES PROACTIVAS.....	74

RESUMEN

La presente “Memoria de Experiencia Laboral”, pretende exponer las actividades desarrolladas durante el tiempo que el sustentante laboró en el “Departamento de seguridad, higiene y medio ambiente” en la “Planta de procesamiento de granos de trigo y derivados” (Molinos Bunge, S.A. de C.V.), ubicado en Lerma Estado de México.

En este sentido, este documento expone las diferentes problemáticas identificadas en el “Departamento de seguridad, higiene y medio ambiente” relacionadas con la implementación de un modelo de seguridad para esta planta procesadora de granos. Por otro lado, se describen las actividades realizadas, así como las mejoras logradas una vez puestos en marcha los ajustes necesarios para cumplir con la normatividad vigente. En este mismo sentido, se resaltan las decisiones tomadas con el objetivo de estandarizar los procedimientos, logrando así la reducción de incidentes. De igual forma, se realizan sugerencias con la intención de apoyar en la toma de decisiones que, en materia de seguridad, los mandos medios en una planta industrial están obligados a tomar.

Finalmente, sirva este instrumento para obtener el título como Ingeniero Agrónomo Industrial egresado de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Palabras clave:

Molino para Granos, Seguridad Industrial, Normas Oficiales Mexicanas, Cero Accidentes, Pirámide de Bird.

ABSTRACT

This “Work Experience Report” is intended to show the activities developed during the time the candidate worked at the “Department of Industrial Safety, Hygiene and Environment” in “Planta de procesamiento de granos de trigo y derivados” (Molinos Bunge, S.A. de C.V.), located in Lerma, Estado de México.

In this sense, this document exposes different kinds of problems identified in this department, that were related to the implementation of a security model for this processing plant. Besides, there are also described the activities done and the improvements accomplished when the proposed adjustments were established to fulfill the current legislation. In this way, some decisions were taken to standardize the procedures, highlighting the reduction of security incidents. For instance, suggestions are done so to assist middle-ranking officials in the decision-making regarding issues related to industrial security.

Finally, this document will also allow the candidate to obtain the bachelor’s degree as an Industrial Agronomic Engineer at the Faculty of Agricultural Sciences from the Autonomous University of the State of Mexico.

Keywords

Grain Mill, Industrial Security, Mexican Official Regulations, Zero Accidents, Bird’s Pyramid.

I. ANTECEDENTES

Con el pasar de los años se ha hecho evidente que las normativas a cumplir para la elaboración de productos alimenticios son más exigentes, por lo que deben implementarse sistemas que mantengan no solo la inocuidad y la calidad del producto, también es necesario asegurar la integridad de sus trabajadores (Asistencia Sanitaria Económica para Empleados y Obreros (ASEPEYO), 2017).

A lo largo de la historia, el hombre ha estado en la búsqueda de su seguridad, los pueblos y sus organizaciones tratan por todos los medios de mejorar bajo condiciones propicias el desarrollo de sus actividades económicas para fomentar de esta manera el empleo, generando bienestar a sus habitantes, así como la seguridad individual y de la colectividad. Desde el hombre prehistórico que se guarecía en las cavernas para protegerse del ataque de las fieras y de los fenómenos naturales, hasta el habitante de las ciudades cosmopolitas y modernas, un largo proceso de conquistas paulatinas marca la historia de la seguridad (Chamochumbi Barrauto, 2014). El nacimiento de la fuerza industrial, que se dio con la revolución industrial y el de la seguridad en el trabajo no fue simultáneo. Este proceso también tuvo que ver con los cambios sociales en los países en donde se llevó a cabo.

Si bien actualmente los marcos normativos en la producción de alimentos priorizan el cumplimiento de la regulación relativa a la inocuidad y la calidad de los mismos, incluso el respeto al cuidado ambiental y ecológico, es necesario recordar que la industria de la producción y transformación de alimentos tiene un compromiso también con la seguridad en el trabajo, lo que incluye colocar en el centro de la atención al ser humano en sus múltiples actividades laborales, tal como lo señalan las normas ISO 14000 e ISO 45001 (Chamochumbi Barrauto, 2014).

II. IMPORTANCIA DE LA TEMÁTICA

De acuerdo con la Asistencia Sanitaria Económica para Empleados y Obreros (ASEPEYO) (2017), “se entiende por trabajo toda actividad física o intelectual desarrollada por una persona para crear o transformar unos materiales con un determinado fin” y seguridad laboral como “una técnica que trata de las medidas a adoptar para controlar los riesgos cuyo origen radica en la existencia de factores técnicos atribuibles exclusivamente al diseño y características de los equipos e instalaciones y que afectan a la integridad física de los trabajadores”.

En la República Mexicana, la importancia de la seguridad en el ambiente laboral se manifiesta, en primera instancia, en la Ley Federal del Trabajo (<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFT.pdf>) donde se menciona en el Capítulo I como obligaciones de los patrones, en el artículo 132, inciso XVI “instalar y operar las fábricas, talleres, oficinas, locales y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en **materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, a efecto de prevenir accidentes y enfermedades laborales**. Asimismo, deberán adoptar las medidas preventivas y correctivas que determine la autoridad laboral.

Por otro lado, la misma Ley Federal del Trabajo, establece en el Capítulo II, las obligaciones de los trabajadores, en el artículo 134, inciso II, “observar las disposiciones contenidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en **materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como las que indiquen los patrones para su seguridad y protección personal**”.

El desarrollo del presente trabajo toma también como base la normatividad vigente de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, específicamente en el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo vigente, publicado el 13 de noviembre de 2014, el cual tiene como objetivo “regular y establecer las disposiciones en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo que deberán observarse en los centros de trabajo a efecto de contar con las condiciones que permitan prevenir riesgos y, de esta manera, garantizar a los trabajadores el derecho a desempeñar sus actividades en entornos que aseguren su vida

y salud”. Este documento define de manera específica las obligaciones generales tanto de los patrones como de los empleados, donde, para fines de establecer la importancia de la presente Memoria de Experiencia Laboral se destaca lo siguiente, respecto de los patrones:

- Integrar un Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, con base en el Diagnóstico de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Elaborar los programas específicos, manuales y procedimientos, que orienten la realización de las actividades y procesos laborales bajo condiciones seguras y de emergencia.
- Constituir e integrar la Comisión de Seguridad e Higiene.

Mismas actividades que, en general, fueron la base del trabajo realizado durante la estancia laboral en la empresa a la que se hace referencia anteriormente.

Si bien, la regulación ya mencionada sirve como base para establecer los principales criterios respecto de lo que debería ser la seguridad laboral, es necesario hacer referencia y consultar las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con este tema, emitidas por la misma Secretaría, así como algunas otras publicadas por la Secretaría de Gobernación relacionadas con la protección civil, las cuales establecen medidas y dispositivos de protección, seguridad y autoprotección para el personal, usuarios y bienes, ante la eventualidad de un desastre.

Cabe señalar que si bien la seguridad laboral es un tema de la mayor relevancia en el ámbito de los derechos humanos a nivel internacional, la prevención sigue siendo un desafío constante para los Estados, los patrones y para los mismos trabajadores.

En un reporte emitido en conjunto por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) emitido en 2021, se hace un estimado de aproximadamente 2 millones de personas que pierden la vida anualmente a nivel mundial por causas relacionadas con el trabajo, en su mayoría muertes prematuras evitables dado que fueron debidas a la exposición a riesgos sanitarios durante sus labores. Estos organismos reportan que el riesgo principal fue la exposición a largas jornadas laborales, vinculada a unas 750,000 muertes y por otro lado, la exposición en el lugar de trabajo a la contaminación del aire (partículas en suspensión, gases y humos), la cual provocó 450,000 muertes, aproximadamente. Este informe indica, a su vez, que las enfermedades

y los traumatismos relacionados con el trabajo sobrecargan los sistemas de salud, reducen la productividad y pueden tener un impacto catastrófico en los ingresos de los hogares, por lo que una adecuada prevención contribuiría no solo a mejorar el estado de salud de los trabajadores, también contribuiría a la salud económica de la población en general.

Para el caso particular de la industria procesadora de alimentos, el Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo, dependiente del Ministerio de Empleo y Seguridad Social del Gobierno de España (consultado el 1 de mayo de 2024, https://www.insst.es/documents/94886/3996554/manual+industrias_alimentarias_es.pdf/705f0cd2-4ed1-f14c-0b12-ba4fa3194284?t=1663750206357) publica en el Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales para las Industrias Alimentarias que en el sector de los alimentos las principales actividades productivas son las siguientes:

- Industria cárnica
- Elaboración y conservación de pescado
- Preparación y conservación de frutas y hortalizas
- Industrias lácteas
- Fabricación de productos de molinería y almidones
- Productos para la alimentación animal
- Fabricación de productos alimenticios
- Elaboración de bebidas

Este Instituto menciona en el mismo manual, que la mayoría de los accidentes se deben a sobreesfuerzos, golpes o cortes por objetos o herramientas, caídas al mismo nivel y atrapamientos entre objetos. Estos accidentes producen torceduras, esguinces, contusiones, aplastamientos y fracturas, siendo las manos y brazos las partes del cuerpo más afectadas.

En México, respecto del costo de los accidente de trabajo, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), en su informe ejecutivo 2021-2022 indica, sobre el “Seguro de Riesgos de Trabajo”, que al cierre del 2021 se amparó a 20’419,980 personas, las cuales podrían acceder a sus prestaciones en caso de accidente o enfermedad e inidca claramente que “el Seguro de Riesgos de Trabajo otorga a las personas trabajadoras afiliadas al IMSS y a sus familias prestaciones en dinero y en especie en caso de que se

incapaciten o fallezcan a causa de un accidente de trabajo, un accidente en trayecto de su domicilio al centro laboral o viceversa, o bien, por una enfermedad profesional ocasionada por la exposición constante al medio laboral”. Lo anterior es muy claro respecto de las obligaciones económicas que adquiere el Estado no solo con las personas trabajadoras, también es importante reconocer que si ocurriesen consecuencias en torno a la salud, provocadas por el ambiente laboral, la carga financiera incrementa, dado que sería necesario amparar también a la familia cercana de la persona prestadora del servicio.

En lo que hace a la parte de prevención, el IMSS propuso en este mismo reporte que se creara a partir del año 2022, el Programa Entornos Laborales Seguros y Saludables (ELSSA) a fin de abordar de manera integral una estrategia para proteger la salud de las personas trabajadoras y la productividad de las empresas. Este programa incluye la integración de la seguridad ocupacional y la protección con la promoción de la salud, bajo un esquema de participación y responsabilidad del Estado, a través del IMSS, de las empresas y de las personas trabajadoras. Este esquema implicaría el compromiso de los tres sectores a fin de prevenir lesiones y enfermedades en los entornos laborales. Actualmente, dicho programa se encuentra en operación y los requisitos, así como la inscripción al mismo pueden consultarse en la siguiente página <https://www.imss.gob.mx/elssa> .

Dado lo anteriormente expuesto, es innegable la importancia que reviste contar con procedimientos adecuados al tipo de actividad laboral con el fin de prevenir, en lo posible, los accidente en el ambiente de trabajo y de disminuir los riesgos inherentes a los peligros inevitables con los que las personas trabajadoras deben convivir en su día a día.

III. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO

La posición o puesto que el sustentante desempeñó en “Planta de Procesamiento de Granos de Trigo y Derivados (Molinos Bunge de México, S.A. de C.V.)” fue la de “Auxiliar de Seguridad Industrial, Salud y Medio Ambiente”. Esta posición reportaba directamente al Jefe de la Unidad Interna de Protección Civil como Coordinador de esa área. La descripción del puesto de auxiliar del coordinador, incluía la contratación de una persona con estudios de licenciatura relacionados con las actividades sustantivas de la empresa, es decir, con el procesamiento de granos y la producción y venta de harinas, básicamente de trigo. Los estudios como ingeniero agrónomo industrial cubrían perfectamente el perfil de la posición que se solicitaba en su momento, por lo cual, el sustentante llenó los requisitos. Cabe mencionar que durante la formación profesional se cursaron algunas asignaturas que apoyaron en la formación del sustentante para adquirir las habilidades y competencias que este puesto requería, tal es el caso de “Conservación de granos, semillas y material vegetativo”, “Construcciones agroindustriales”, “Ingeniería de procesos”, “Legislación agroindustrial”, entre otras. Por otro lado, se requerían habilidades relacionadas con la comunicación escrita y el manejo de personal, para lo cual también se hizo uso de los conocimientos adquiridos en las asignaturas “Comunicación oral y escrita” y “Administración de recursos humanos” respectivamente. Si bien durante la formación profesional no se cursó alguna asignatura relacionada con la seguridad industrial y la prevención de accidentes laborales, el conocimiento de los procesos, particularmente relacionados con la conservación y manejo de granos y sus derivados, así como llevar la asignatura de “Sistemas de calidad”, sirvieron como base para comprender la necesidad de mantener control sobre los procesos relacionados con la operación del molino.

Finalmente, el desarrollo adecuado de las actividades que demanda el puesto de “Auxiliar de Seguridad Industrial, Salud y Medio Ambiente” requiere de un alto grado de responsabilidad social y al respecto de este punto, la preparación como ingeniero agrónomo industrial también considera el desarrollo de estas habilidades con la asignatura “Ética y responsabilidad social”.

A continuación un extracto del Acta Constitutiva de la Unidad Interna de Protección Civil donde se establece a grandes rasgos la actividad de dicha unidad, donde además se especifica la posición del sustentante.

Acta constitutiva de la unidad interna de protección civil

“En Lerma, Estado de México, siendo las 10:20 horas del día 11 del mes de enero del año 2021, reunidos en las instalaciones de **MOLINO SAN JORGE DE BUNGE COMERCIAL S.A. DE C.V.**, ubicado en **CARRETERA MEXICO-TOLUCA, KM 54, PARQUE INDUSTRIAL LERMA ESTADO DE MEXICO**; los C.C. integrantes de constituir la **UNIDAD INTERNA DE PROTECCIÓN CIVIL**, que ejecutará las acciones de prevención, de auxilio y de restablecimiento en caso de siniestro o desastre, que corresponda a su competencia procurando la seguridad de las personas, de los bienes, y del entorno.

En uso de la palabra el C. ING. CARLOS DANIEL GUIDO SOTO, y para oír notificaciones y responsable operativo el C. SERGIO ISAIAS MARCELO VILLASANA explican la naturaleza, significado y funciones de la Unidad Interna de Protección Civil, que por este conducto se constituye con el propósito de efectuar acciones de prevención, auxilio y recuperación ante la presencia de desastres naturales o en su caso mitigarlas y evitar responsabilidades.”

Después de constituir la Unidad Interna de Protección Civil, se diseñó la operación de esta área. En la Figura 1 se muestra la estructura organizacional correspondiente a la Unidad Interna de Protección Civil, donde se encuentra ubicado el puesto desempeñado por el sustente. Esta posición coordinaba el trabajo de las cuatro Brigadas de Protección Civil de la empresa:

- Brigada de evacuación de inmuebles
- Brigada de primeros auxilios
- Brigada de prevención y combate de incendios
- Brigada de sustancias químicas peligrosas

En cada una de estas brigadas participaban entre 8 y 9 personas capacitadas para realizar las operaciones y actividades específicas correspondientes a su brigada. El sustentante participaba activamente en todas las brigadas.

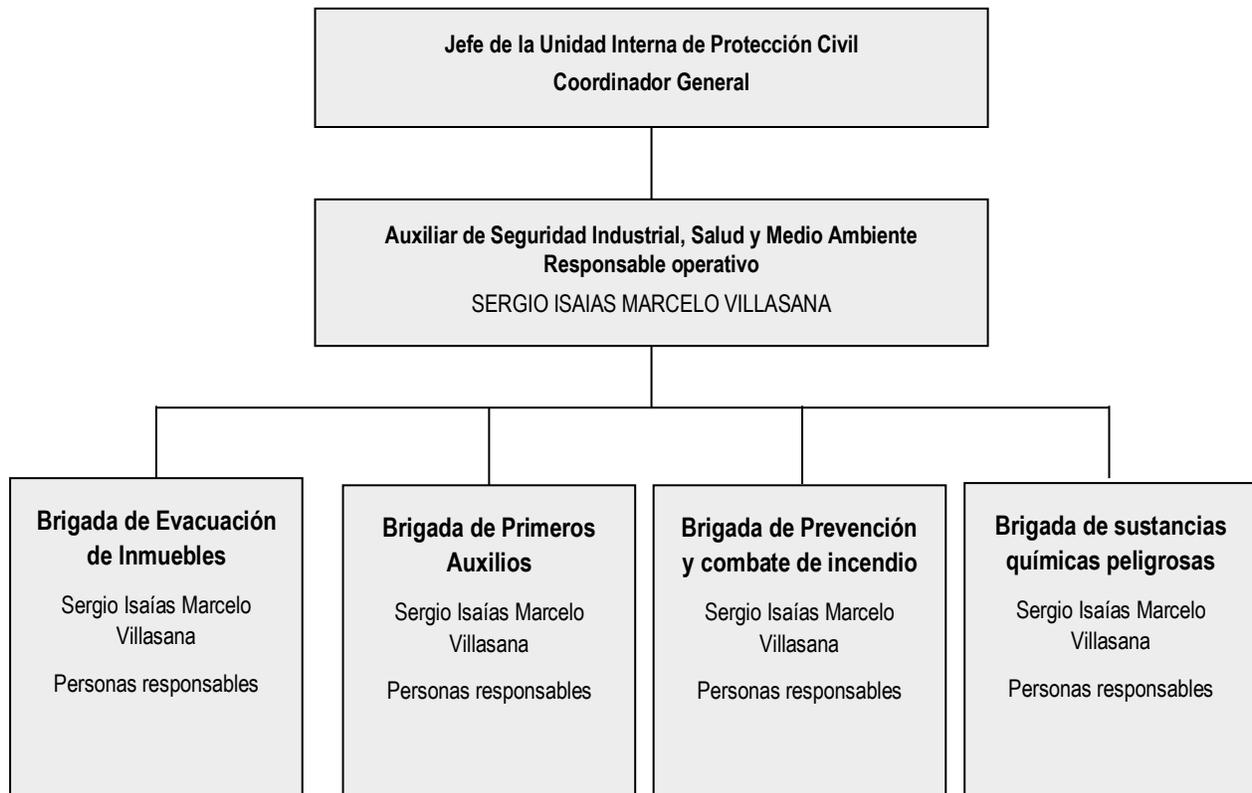


Figura 1. Estructura organizacional de la Unidad Interna de Protección Civil

Nota. Elaboración propia.

IV. RESPONSABILIDADES

Las responsabilidades del Auxiliar de Seguridad Industrial en la Planta de Procesamiento de Granos de Trigo, se encuentran descritas en el Reglamento Interno de Trabajo de esta misma planta de procesamiento, el cual fue aprobado por la Comisión Mixta de Seguridad y registrado en la Junta Federal de Conciliación y Arbitraje en los términos de los Artículos 424 Bis y 425 de la Ley Federal del Trabajo, que a la letra indican lo siguiente:

424 Bis. “El Centro Federal de Conciliación y Registro Laboral hará pública, para consulta de cualquier persona, el texto íntegro de los reglamentos interiores de trabajo que se encuentren depositados ante dicha Autoridad Registral. Asimismo, deberá expedir copias de dichos documentos, en términos de lo dispuesto por la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública. El texto íntegro de los reglamentos interiores de trabajo deberá estar disponible en forma gratuita en los sitios de Internet del Centro Federal de Conciliación y Registro Laboral”.

Artículo 425. “El reglamento surtirá efectos a partir de la fecha de su depósito. Deberá imprimirse y repartirse entre los trabajadores y se fijará en los lugares más visibles del establecimiento”.

En este documento se contemplan básicamente las siguientes actividades:

- Gestionar el programa de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, esto incluye dar cumplimiento legal y corporativo, así como a atender en su caso, auditorias en materia de Seguridad y Medio Ambiente.
- Asegurar la correcta ejecución del programa de capacitación en relación con la seguridad, salud ocupacional, protección civil y medio ambiente para cumplir con las políticas de la compañía y con las normas gubernamentales, impartiendo inducciones de seguridad a todos los nuevos empleados y contratistas, así como el reforzamiento periódico constante.
- Reportar mensualmente a la Gerencia de Planta los indicadores de seguridad, así como propuestas de mejora para disminuir los incidentes, lesiones y eventos de daños a la propiedad, considerando los siguientes reportes: Indicadores clave de rendimiento (KPI's por sus siglas en inglés), Sistema de Gestión Ambiental, Salud

y Seguridad (EHS por sus siglas en inglés), además de las plataformas de seguridad Bunge y la investigación de accidentes con ayuda de la herramienta análisis de causa raíz (Diagrama de Ishikawa) para proponer y mejorar los planes de acción.

- Investigar y reportar accidentes de trabajo, primeros auxilios de tiempo restringido y accidentes incapacitantes, así como lesiones y/o enfermedades relacionadas con el trabajo. Proporcionar análisis estadísticos y ayudar al desarrollo de contramedidas efectivas de salud, implementando métodos y programas de prevención de accidentes y control de pérdidas en las instalaciones para mejorar el desempeño en la seguridad.
- Proporcionar orientación y seguimiento a las acciones correctivas y preventivas mediante planes de acción, para evitar la recurrencia de incidentes, lesiones o eventos de daños a la propiedad, así como el seguimiento a la implementación de las mismas y evaluación de resultados.
- Dar seguimiento al programa de auditorías, así como establecer los recorridos de seguridad diarios y semanales entre supervisores en las diferentes áreas para detectar actos y condiciones inseguras (por sus siglas en inglés Gemba Walk semanal). Para lograr mejoras, proponer soluciones a condiciones inseguras y hallazgos identificados con anterioridad que requieran inversión de presupuesto previa a cotizaciones por proveedores.
- Coordinar la Comisión de Seguridad e Higiene, cumpliendo con la norma NOM-019-STPS-2011, así como programar estudios de higiene y salud laboral (concentración de agentes químicos en medio ambiente, ruido, iluminación, vibración.)
- Elaboración de reportes y presentaciones para juntas de Seguridad mensuales.
- Coordinar y programar estudios de equipos que generan emisiones a la atmósfera con laboratorios acreditados por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).
- Coordinar y programar estudios trimestrales de aguas residuales por parte de RECICLAGUA Ambiental, mediante monitoreo y toma de muestras a los pozos de visita de las instalaciones de la planta.

- Coordinar y programar Recolección de Residuos peligrosos y Residuos de manejo especial.
- Gestión de campañas de comunicación interna mediante ayudas y señaléticas visuales para la concientización del cuidado integral del cuerpo humano.
- Declaración y gestión de trámites de descargas de aguas residuales a Reciclagua Ambiental, y atención de auditorías con La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) (Auditoria de Industria Limpia para dar cumplimiento con requisitos y regulaciones de aire, agua, suelo y residuos peligrosos, que aplican a la empresa Molinos Bunge de México S.A de C.V).
- Participación activa en proyectos de mantenimiento y construcción; para dar el visto bueno y dar recomendaciones en Seguridad y Medio Ambiente con base en Normas Oficiales Mexicanas para la prevención de accidentes.
- Supervisión de trabajos de alto riesgo con exposición potencial al peligro a personal tercero (contratista e interno Bunge), Espacios confinados (Limpieza de Silos de Trigo y Silos de Harina, lavado de tolvas grado alimenticio para transporte de harina cumpliendo con normatividad NOM-005-STPS-1998), Trabajos en Alturas (Alturas mayores a 1.20 metros como parámetro interno, acatando la NOM-009-STPS-2011), trabajos en caliente (Realización de cortes y soldadura a metales o modificaciones a equipos o estructuras pertenecientes a la operación cumpliendo con la normatividad NOM-027-STPS-2008 "Actividades de soldadura y corte").
- Liberación de permisos de trabajo, permisos de trabajos peligrosos (PTP) y permisos de servicio (PS.)
- Elaboración y gestión de Programa Específico de Protección Civil y seguimiento al Plan de Capacitación de Brigadas, Primeros Auxilios y Reanimación Cardio-Pulmonar (RCP), prevención y combate contra incendio, búsqueda y rescate, brigada de comunicaciones, brigada de control de derrames y manejo de sustancias químicas peligrosas, lista de asistencia, materiales y evaluaciones, así como cursos para trabajo en las alturas (DC3), bloqueo/etiquetado (LOTO por sus siglas en inglés logout/tagout), maquinaria y equipo de acuerdo con la NOM-004-

STPS-1999 “Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria y capacitación en manejo de cargadores frontales y equipos móviles”.

- Capacitación continua a empleados, generar y aplicar evaluaciones de la información proporcionada. Los cuales son: Impartición de pláticas/charlas de Seguridad diarias de 5 minutos.
- Capacitación en la elaboración de Análisis de Trabajos Peligrosos (Job Hazard Analysis por sus siglas en inglés JHAs), análisis de riesgos para una tarea en específica y general.
- Cumplimiento de políticas de gestión ambiental ISO 14000, OHSAS 18001:2007 (Occupational Health and Safety Assessment Series), cumplimiento de políticas para el área de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Administración y revisión de los equipos de emergencia contra incendio, trajes de bombero, equipos de respiración autónoma, material para contención de derrames, estaciones de lavajos y regaderas, inspección y mantenimiento al sistema de red de detectores y sensores de humo, sistema de alarma y sistema contra incendio (hidrantes y extintores). Dando cumplimiento a la norma NOM-002-STPS-2010 “Prevención y protección contra incendios”.
- Administración, compra y suministro de equipo de protección personal. Solicitud, almacenamiento y entrega de equipo a todo el personal de la planta. Cumpliendo con NOM-017-STPS-2010 “Equipo de protección personal. Selección, uso y manejo en los centros de trabajo”.
- Administración del almacén de residuos peligrosos (entrada y salida), realización de bitácoras y resguardo de documentación para gestión de documentación como manifiestos de recolección y de destrucción por la parte prestadora de servicio.
- Administración de materiales reciclables como residuos de manejo especial, inventario, verificación, emisión y autorización de salida de tickets de materiales con reporte a contraloría emitiendo una copia a la empresa prestadora del servicio de recolección.
- Administración y evaluación de las hojas de datos de seguridad de sustancias químicas de los materiales que ingresan a la planta de acuerdo a la NOM-028-STPS-2012 “Sistema para la administración del trabajo. Seguridad en los procesos

y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas”, consideradas parte del proceso y sustancias manejadas por contratistas para sus actividades. NOM-018-STPS-2000 “Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo”.

V. PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA

El lugar de trabajo es tan seguro como lo considera la gente que labora en él. En este sentido, una vez que se contó con la capacitación y con la información para desarrollar adecuadamente las actividades en el puesto descrito anteriormente, el área donde el sustentante laboró identificó algunas situaciones que podrían ser causa de algunas problemáticas de seguridad en la planta.

En ese entonces, la empresa no contaba con un “Estudio de Grado de Riesgo de Incendio” actualizado, donde, en primera instancia, se especificaran las medidas de seguridad y el inventario específico describiendo la cantidad de materia prima que pudiera ser un combustible y arder. Dado lo anterior, era imposible dar cumplimiento en un porcentaje aceptable a la Norma NOM-002-STPS-2010 “Condiciones de Seguridad Prevención y Protección contra incendios en los centros de trabajo”. Sí se contaba con algunos procedimientos elaborados por personal a lo largo del funcionamiento de la planta y que con base en la experiencia de dicho personal se habían implementado, sin embargo, no se había tomado en cuenta que la normatividad a este respecto se había actualizado y debía cumplirse puntualmente. Cabe destacar que el cumplimiento de la norma no solo toma en cuenta la cantidad de material combustible, debe considerarse también el diseño, material de construcción y tamaño de las áreas, así como la accesibilidad a las mismas, salidas de emergencia, capacitación del personal para atender emergencias de incendio en función del material, acceso a las herramientas y sustancias contra incendios, entre otros. Un programa de protección civil contra incendios en una planta procesadora de harina era una necesidad fundamental y no se contaba con este material actualizado.

De igual manera, la empresa no contaba con un modelo de seguridad implementado para la disminución de accidentes. Tal como sucedía con el plan contra incendios, la planta mantenía algunos procedimientos que fueron adaptándose en función de las necesidades de la operación y de la adquisición de equipo, además del criterio y capacitación del personal a cargo de esta área a lo largo del tiempo desde que el molino entró en funcionamiento. Por otro lado, cabe destacar que si bien la normatividad sí existía, las exigencias gubernamentales a este respecto no eran tan estrictas. Una vez que la

armonización internacional de la normatividad se hizo necesaria, fue también necesario corregir algunos vacíos en los protocolos de seguridad de la planta.

Lo anterior hizo evidente que, tal como se mencionó al inicio del presente capítulo, la falta de concientización del personal se manifestó como otra problemática que debía corregirse, de tal manera que la operación, respecto de la seguridad en el molino, pudiera llevarse a cabo adecuadamente. Lo anterior para dar cumplimiento a la Norma NOM-004-STPS-1999 “Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo”, misma que si bien la primera versión entró en vigor en 1999 y ha tenido algunas actualizaciones a la fecha, en el momento en el que el sustentante laboró en la empresa antes descrita, no se cumplía a cabalidad. Dicha norma es de aplicación a nivel nacional e indica que todos los patrones deben establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2022), por lo que no solo debe ser del conocimiento de las empresas, los trabajadores también están obligados al conocimiento de dichos procedimientos y en ese sentido, la responsabilidad de la fuerza laboral de una empresa tiene también ciertas obligaciones al cumplir dicha normatividad. Es, en ese sentido, que la concientización de las y los trabajadores reviste un reto necesario para poner en marcha las medidas de seguridad adoptadas y para cumplir adecuadamente con el conjunto de normas vigentes en el ámbito de la seguridad industrial.

Si bien, el cumplimiento de la regulación nacional es indispensable, es también necesario cumplir con las normas internacionales relativas a la seguridad en el trabajo. Es por esto que, además de generar los manuales y procedimientos relacionados con las Normas Oficiales Mexicanas antes descritas, el modelo de seguridad que debía implantarse en la empresa debía cumplir con la Norma OSHA 29 CFR-1910.147 sobre control de energías peligrosas, la cual trata de las prácticas y de los procedimientos necesarios para la desactivación de maquinaria o equipo, con el fin de evitar la emisión de energía peligrosa durante las actividades de revisión y mantenimiento realizadas por los empleados (Tesicnor, 2019). Lo anterior, dando seguimiento a los sistemas LOTO de Logout/Tagout de bloqueo/etiquetado de los equipos eléctricos.

A manera de ejemplo de las problemáticas encontradas, se muestran en el Cuadro 1, las obligaciones que el patrón debía cumplir de acuerdo con la normativa NOM-004-STPS-1999, donde se observan los puntos que la normativa exigía y el cumplimiento por parte de la empresa. Cabe destacar que el punto 5.3 no se cumplía a cabalidad, dado que solo se cumplía parcialmente con el inciso b.

Cuadro 1. Diagnóstico de las obligaciones del patrón de acuerdo con el inciso 5.0. de la NOM-004-STPS-1999

Elementos a cumplir	Avance
5.2 Elaborar un estudio para analizar el riesgo potencial generado por la maquinaria y equipo en el que se debe hacer un inventario de todos los factores y condiciones peligrosas que afecten a la salud del trabajador.	OK
5.2.1 En la elaboración del estudio de riesgo potencial se debe analizar:	OK
a) las partes en movimiento, generación de calor y electricidad estática de la maquinaria y equipo;	
b) las superficies cortantes, proyección y calentamiento de la materia prima, subproducto y producto terminado;	
c) el manejo y condiciones de la herramienta.	
5.2.2 Para todo riesgo que se haya detectado, se debe determinar:	OK
a) el tipo de daño;	
b) la gravedad del daño;	
c) la probabilidad de ocurrencia.	
5.3 Con base en el estudio para analizar el riesgo potencial, el patrón debe:	Falta
a) elaborar el Programa Específico de Seguridad e Higiene para la Operación y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo, darlo a conocer a los trabajadores y asegurarse de su ejecución y cumplimiento.	

Elementos a cumplir	Avance
<p>b) Contar con personal capacitado y un manual de primeros auxilios en el que se definan los procedimientos para la atención de emergencias. Se puede tomar como referencia la guía no obligatoria de la Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998; Maquinaria y Equipo, darlo a conocer a los trabajadores y asegurarse de su cumplimiento;</p>	
<p>c) Señalar las áreas de tránsito y de operación de acuerdo a lo establecido en las NOM-001-STPS-1993 y NOM-026-STPS-1998;</p>	OK
<p>d) Dotar a los trabajadores del equipo de protección personal de acuerdo a lo establecido en la NOM-017-STPS-1993. NOM-017-STPS-1993.</p>	OK

Elaboración propia, con información de NOM-004-STPS-1999.

En la Figura 2 se muestra la imagen de los motores del sótano, a manera de ejemplificar el equipo y maquinaria que debían considerarse dentro del plan de “Levantamiento para el Estudio de Riesgos de la Interacción Maquina-Hombre” de acuerdo con la NOM-004 STPS-1999.



*Figura 2. Motores ubicados en el sótano
Fotografía tomada por el sustentante*

VI. INFORME DETALLADO DE LAS ACTIVIDADES

Las actividades primordiales que el sustentante desarrolló durante su estancia laboral en la “Planta de procesamiento de granos de trigo y derivados” (Molinos Bunge, S.A. de C.V.) consistían en gestionar programas de seguridad, salud y medio ambiente, esto, con el fin de dar cumplimiento legal ante dependencias de gobierno y corporativas, así como para atender, en su caso, auditorías en materia de seguridad implementando el Programa de Autogestión y Seguridad en el Trabajo elaborado y requerido por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (PASST- STPS). Si bien estas eran las actividades de acuerdo con la descripción del puesto desempeñado, el presente documento solo se enfocará en resaltar la importancia de la implementación del modelo de seguridad industrial y el cumplimiento de la normatividad básicamente en lo que respecta a la prevención de incendios. Las actividades relacionadas con la higiene y medio ambiente se mencionan pero no se incluirán en el presente documento como las soluciones implementadas por el sustentante para la resolución de las problemáticas relacionadas con la seguridad industrial. Éstas últimas corresponden a otras obligaciones no reportadas en esta memoria de experiencia laboral.

A continuación se mencionarán las actividades específicas con el fin de hacer un reporte detallado de las mismas:

- Asegurar la correcta ejecución del programa de capacitación en relación con la Seguridad, Salud Ocupacional, Protección Civil y Medio Ambiente para cumplir con las políticas de la compañía y con las normas gubernamentales, impartiendo inducciones de seguridad a todos los nuevos empleados y contratistas, así como el reforzamiento periódico constante.
- Reporte mensual de Seguridad a la Gerencia de Planta de casi accidentes, incidentes, lesiones y eventos de daños a la propiedad mediante un reporte de métricas, indicadores clave de rendimiento (key performance indicator, por sus siglas en inglés KPI's) de acuerdo con la pirámide de accidentalidad y en sistema Dpoy (despliegue de datos), Sistema EHS (medio ambiente, salud y seguridad por sus siglas en inglés) y Bunge Safety (normas internas establecidas por la propia

empresa), todas las plataformas de seguridad Bunge, además de participar en la investigación y análisis de problemas causa raíz mediante el uso de diagramas de Ishikawa para mejorar los planes de acción.

- Investigación y reporte de accidentes de trabajo, tanto de primeros auxilios, como de tiempo restringido y accidentes incapacitantes.
- Proporcionar orientación y seguimiento a acciones correctivas y preventivas para evitar la recurrencia de incidentes, lesiones o eventos de daños a la propiedad, así como el seguimiento a la implementación de las mismas y evaluación de resultados.
- Correr el Programa de Auditorías y Recorridos de Seguridad diarios y semanales entre supervisores en las diferentes áreas para detectar actos y condiciones inseguras (Gemba Walk semanal). Para lograr mejoras, proponer soluciones a condiciones inseguras y hallazgos identificados que requieran inversión de presupuesto previamente a la solicitud de cotizaciones por proveedores y cierre de hallazgos pendientes.
- Coordinar la Comisión de Seguridad e Higiene, así como programar estudios de higiene y salud laboral (concentración de agentes químicos en medio ambiente, ruido, iluminación y vibraciones).
- Elaboración de reportes y presentaciones para juntas internas de relacionadas con la seguridad.
- Coordinar y programar estudios de equipo que generan emisiones a la atmósfera con laboratorios acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA).
- Coordinar y programar estudios trimestrales de aguas residuales, mediante monitoreo a los pozos de visita en las instalaciones de la planta industrial.
- Coordinar y programar Recolección de Residuos peligrosos y Residuos de manejo especial.
- Gestión de campañas de comunicación interna mediante ayudas y señaléticas visuales para la concientización del cuidado integral del cuerpo humano.
- Declaración y gestión de trámites de Descargas de Aguas Residuales a Reciclagua Ambiental y atención de auditorías con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

- Participar en áreas de proyectos y mantenimiento para dar el visto bueno y dar recomendaciones en seguridad y medio ambiente con base en las Normas Oficiales Mexicanas para la prevención de accidentes.
- Supervisión de trabajos de alto riesgo con exposición potencial al peligro a personal tercero (contratistas e internos de la empresa), espacios confinados (limpieza de silos de trigo y silos de harina, lavado de tolvas grado alimenticio para transporte de harina cumpliendo con normatividad NOM-005-STPS-1998 para trabajos en alturas (alturas mayores a 1.20 metros como parámetro interno de la empresa, acatando la NOM-009 STPS 2011, trabajos en caliente específicamente durante la realización de cortes y soldadura a metales o modificaciones a equipos o estructuras pertenecientes a la operación, cumpliendo con la norma NOM-027-STPS-2008, para actividades de soldadura y corte. Liberación de permisos de trabajo (PT), permisos de trabajos peligrosos (PTP) y permisos de servicio (PS.)
- Elaboración y gestión del programa específico de Protección Civil y seguimiento al Plan de Capacitación de Brigadas, Primeros Auxilios y RCP (Reanimación Cardio-Pulmonar), prevención y combate contra incendios, búsqueda y rescate, brigada de comunicaciones, brigada de control de derrames y manejo de sustancias químicas peligrosas, además de llevar la lista de asistencia, materiales, evaluaciones y asistencia a cursos DC3 de trabajos en alturas, bloqueo y etiquetado LOTO.
- Capacitación a empleados, generación y aplicación de evaluaciones de la información para la reunión mensual de seguridad, así como la impartición de pláticas/charlas de seguridad diarias con el personal de las brigadas.
- Capacitación en la elaboración de Job Hazard Analysis (JHA) para elaborar permisos de trabajo, análisis de riesgos de maquinaria y equipo según la norma NOM-004-STPS-1999 para los sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria de las diferentes área de la planta.
- Realizar informes detallados respecto del cumplimiento de políticas de gestión ambiental ISO 14000, OHSAS 18001:2007 y del cumplimiento de políticas para el área de Seguridad y Salud Ocupacional de acuerdo con las normas de la

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y de la Secretaría del Trabajo y Rpevisión Social (STPS).

- Administración y revisión de los equipos de emergencia contra incendio, trajes de bombero, equipos de respiración autónoma, material para contención de derrames, lavajos y regaderas, inspección y mantenimiento al sistema de red de detectores de humo, sistema de alarma y sistema contra incendio (hidrantes y extintores). Lo anterior para dar cumplimiento a la norma NOM-002-STPS-2010 relacionada con la prevención y protección contra incendios.
- Administración, compra y suministro de equipo de protección personal mediante la solicitud, almacenamiento y entrega de equipo a todo el personal de la planta para dar cumpliendo con lo establecido en la norma NOM-017-STPS-2010.
- Administración del almacén de residuos peligrosos, mediante el registro y actualización de las bitácoras de entradas y salidas, así como del resguardo de documentación para la gestión de la documentación como manifiestos de recolección y de destrucción por parte del contratista responsable de estas tareas.
- Administración de materiales reciclables como residuos de manejo especial, llevando ell control del inventariado del mismo, la verificación y el reporte a contraloría de las evidencias de los materiales que salen de planta y a las empresas que prestan los servicios de recolección y compra de materiales. Por otro lado, la requisición de los manifiestos y usos finales de los residuos.
- Administración y evaluación de las hojas de datos de seguridad de sustancias químicas de los materiales que ingresan a la planta de acuerdo a la NOM-028-STPS-2012 y sustancias manejadas por contratistas para sus actividades de acuerdo con la norma NOM-018-STPS-2000 relacionada con la identificación de peligros y riesgos por sustancias químicas.
- Seguimiento al plan de emergencias de manejo de sustancias químicas peligrosas, específicamente dar seguimiento al gas cloro.

VII. SOLUCIÓN DESARROLLADA Y SUS ALCANCES

“Los Programas de Protección Civil (PPC), son instrumentos de planeación que se suscriben al ámbito de una entidad, dependencia, institución u organismo, perteneciente a los sectores público, privado o social y se implementa en cada uno de sus inmuebles o instalaciones con el fin de establecer las acciones de prevención, de auxilio y de recuperación, destinadas a salvaguardar la integridad física de las personas que habitan, laboran y concurren a ellos, así como de proteger las instalaciones, bienes e información vital, ante la ocurrencia de una calamidad” (Coordinación General de Protección Civil del Estado de México, 1991).

La implementación de Programas Específicos de Protección Civil (**PEPC**) se aplican a los inmuebles e instalaciones móviles o semifijas que ocupa una entidad, dependencia, institución u organismo, pertenecientes al **sector privado**, mientras que el término de **PIPC** (Programa Interno de Protección Civil) aplica a los inmuebles e instalaciones móviles o semifijas que ocupa una entidad, dependencia, institución u organismo, pertenecientes al **sector público o social**. Este último también aplica en el caso de planteles educativos pertenecientes al sector público (Coordinación General de Protección Civil del Estado de México, 2014).

Para el caso de la “Planta de Procesamiento de Granos de Trigo y Derivados” (Molinos Bunge de México, S.A. de C.V.) la UIPC tendrá las siguientes funciones:

- a) Elaborar, establecer, operar y actualizar de manera anual el PEPC.
- b) Evaluar y gestionar la solicitud de los recursos necesarios para el cumplimiento del PEPC.
- c) Promover el establecimiento de medios de colaboración y coordinación con autoridades y organismos de los sectores público, privado y social.
- d) Integrar las Brigadas de Protección Civil y promover su capacitación.
- e) Difundir el PEPC.
- f) Fomentar la participación del personal que labora en el inmueble, para realización de ejercicios y simulacros.

- g) Conjuntar la información del PEPC, mediante un documento rector, donde se establezcan todos los componentes que lo integran; iniciando con las actividades específicas, en las etapas preventivas, de auxilio y de recuperación; su calendarización, la designación de responsables por actividad, la determinación de la periodicidad de reuniones de evaluación, ejercicios de gabinete y simulacros, así como la elaboración del informe del cumplimiento.

De acuerdo con las necesidades específicas del inmueble, basadas en el análisis de riesgos y en los recursos humanos disponibles, se integrarán las siguientes brigadas (Coordinación General de Protección Civil del Estado de México, 2017):

- a) Primeros auxilios
- b) Evacuación
- c) Prevención, control y extinción de incendios.
- d) Búsqueda y rescate

Si no se contara con la cantidad de recursos humanos para integrar las brigadas anteriormente descritas, se debe considerar la formación de una brigada de carácter multifuncional encargada de asumir funciones de primeros auxilios, evacuación, búsqueda y rescate y prevención, control y extinción de incendios. Esta brigada deberá garantizar la adecuada respuesta ante una emergencia (Coordinación General de Protección Civil del Estado de México, 2017).

En los inmuebles e instalaciones móviles o semifijas en donde existan más de una entidad, dependencia, institución u organismo de diferentes sectores de la sociedad, incluyendo el privado, deberán conformar cada uno, una Unidad Interna de Protección Civil (UIPC) y desarrollar y operar su PEPC, según corresponda, con el objetivo de que de manera conjunta, coordinen sus acciones al momento de una emergencia y de ser necesario, solicitar la intervención de la Coordinación General de Protección Civil o de otra instancia legalmente autorizada. Para lograr esa coordinación, los organismos pertenecientes al sector público, podrán conformar una sola UIPC y desarrollar un Único PIPC (Coordinación General de Protección Civil del Estado de México, 2014).

Los PIPC o PEPC se estructuran con base en los tres tiempos sustantivos de la protección civil, por lo que, al mismo tiempo que se plantea la instalación de algún organismo público, privado o social, deben establecerse los Subprogramas de Prevención, Auxilio y de Recuperación. Estos deben desarrollarse previo a la presencia de cualquier emergencia o desastre, determinando los momentos de su aplicación, considerando la función y ejecución de las acciones específicas relacionadas con el ámbito de acción de cada organismo (Coordinación General de Protección Civil del Estado de México, 2014).

Los Subprogramas de Prevención, Auxilio y Recuperación están constituidos por el “conjunto de medidas y acciones destinadas a evitar o mitigar el impacto destructivo de las calamidades de origen natural o humano sobre la población, sus bienes y el medio ambiente” (Coordinación General de Protección Civil del Estado de México, 2014). Tienen por objetivo el establecer y llevar a cabo las medidas que se deben implementar para evitar o mitigar el impacto destructivo de una emergencia, siniestro o desastre con base en el análisis de los riesgos internos y externos a que esté expuesto. El establecimiento, concientizando a los trabajadores y usuarios forma parte esencial de un buen Programa Interno de Protección Civil y debe estar considerado en los Subprogramas de Prevención, Auxilio y Recuperación.

En estos Subprogramas es obligatoria, como primera medida, la integración de la Unidad Interna de Protección Civil, dado que proporciona los mecanismos idóneos para operar el Programa Interno de Protección Civil y actúa como el instrumento ideal para alcanzar los objetivos de Protección Civil en el establecimiento.

Ante la eventualidad de ocurrencia de un peligro con un riesgo alto, alguna emergencia, siniestro o desastre, los trabajadores deben estar preparados para poder evacuar o replegarse en forma segura y ordenada. Por lo anterior se requiere que las empresas, industrias, establecimientos e inmuebles hayan considerado en la construcción de sus instalaciones rutas de escape masivo y que además, cuenten con una organización interna que permita prever y en su caso atender cualquier contingencia derivada de emergencias, siniestros o desastres.

En ese sentido, la empresa está obligada a la integración y funcionamiento de la Unidad Interna de Protección Civil, así como a la elaboración del Programa Interno de Protección

Civil, en el cual deben participar personas responsables y capacitadas que tomarán las medidas y acciones para prevenir siniestros y en su caso mitigar los efectos de una calamidad. De acuerdo con lo anterior, la Unidad Interna de Protección Civil es el órgano normativo y operativo que tiene la responsabilidad de desarrollar y dirigir las acciones de Protección Civil. En el caso de la empresa “Planta de procesamiento de granos de trigo y derivados” (Molinos Bunge, S.A. de C.V.), el primer paso para desarrollar el modelo de seguridad e higiene y medio ambiente consistió en incorporar la Unidad Interna de Protección Civil dentro de la estructura organizacional del molino, para lo cual se constituyó como tal y quedó establecida en el Acta Constitutiva mencionada en el Capítulo III del presente documento. La organización interna y las responsabilidades de esta unidad quedaron definidas en esta misma Acta Constitutiva, de la cual se incluye también el organigrama previamente mostrado como Figura 1.

Una vez integrada la Unidad de Protección Civil, fue necesario realizar un diagnóstico respecto de las condiciones estructurales, de materiales y de organización con las cuales contaba la empresa, para poder cumplir con lo solicitado por las Normas anteriormente expuestas. En este sentido, se detallará a continuación el estado del inmueble y las características del mismo que influyen y son necesarias para la implementación y operación de un modelo de seguridad e higiene y medio ambiente dentro de la Unidad Interna de Protección Civil de la empresa tema del presente documento.

La “Planta de procesamiento de granos de trigo y derivados” (Molinos Bunge de México, S.A. de C.V.) se encuentra en un terreno de aproximadamente 15,378 m² con un área de construcción de 5,096 m².

Una gran parte del área está destinada al almacenamiento de granos o “silos de trigo” los cuales son, en su mayoría, almacenes solamente, aunque existe también un cubo para subir a los otros niveles donde se encuentran otras áreas como son el área de producción, acondicionamiento y molienda de grano para llegar finalmente a la entrega de producto. Por otro lado se encuentran también las oficinas administrativas, el área de vigilancia y las áreas verdes.

La planta está dividida en tres edificios principales. En el primero se encuentran las oficinas administrativas, en el segundo se realiza la recepción y almacenamiento de granos de trigo y en el tercero se encuentra el área de molienda, el cual se encuentra al lado del almacén de producto terminado. Estas dos últimas áreas se ubican en la misma construcción pero están divididas, por lo que se consideran como dos áreas diferentes. El material de construcción para todos los edificios corresponde a muros de concreto armado con algunos ventanales, techo y piso de concreto armado, aunque el piso del primer nivel del área de molienda es duela. La planta en su parte más alta tiene una altura aproximada de 70 metros.

La Figura 3 muestra la fachada principal de la planta, la entrada a la derecha y la salida a la izquierda donde una de las características principales son los silos de concreto que se observan al fondo de la fotografía.



Figura 3. Fachada Principal de la “Planta de procesamiento de granos de trigo y derivados” (Molinos Bunge de México, S.A de C.V.)

Fuente: Elaboración propia, fotografía tomada por el sustentante.

Las colindancias con empresas vecinas a la planta son:

Al Norte: Empresa Panglo de México.

Sur: Carretera México - Toluca

Este: Empresa Barcel

Oeste: Calle Emiliano Zapata

En la figura 4 se muestra la ubicación de la planta por medio de una imagen satelital a través de la aplicación Google Maps.



Figura 4. Mapa con la ubicación de la planta

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps. En esta representación aparece señalado como Molino San Jorge.

Una vez establecida la ubicación y los materiales de construcción generales para la infraestructura de los edificios, se presentará, en formato de cuadros, una descripción detallada de cada área. Esto fue necesario para hacer el diagnóstico de la construcción y con base en esto verificar las condiciones con las que se cumplían y para establecer las necesidades requeridas de lo que no se cumplía.

La identificación y localización de riesgos se realiza de acuerdo a los riesgos que puedan generar los agentes perturbadores, ya sea en su interior o en el entorno inmediato de los inmuebles, instalaciones móviles o semifijos que ocupen las entidades, dependencias, instituciones, organismos, de los sectores público, privado, y social. La información se recaba realizando recorridos de campo, tomando en cuenta los sucesos que con anterioridad se han presentado en el inmueble o en sus inmediaciones, recabando toda aquella información de la presencia de fenómenos perturbadores, que hayan afectado en los últimos 5 años, así como de todos los factores que pudieran generar un suceso de encadenamiento (Coordinación General de Protección Civil del Estado de México, 2017). Desde el punto de vista sistemático, se analizan los riesgos (agentes perturbadores), a los que están expuestos tanto la población como sus bienes (sistemas afectables) y el conjunto de actividades e instituciones que se ponen en acción (mecanismos reguladores) para intentar evitar o mitigar efectos destructivos, preservando la vida humana.

En México, el Sistema Nacional de Protección Civil ha adoptado la clasificación basada en el tipo de agente perturbador que los produce. Se distinguen así los riesgos de origen geológico, hidro-meteorológicos, químico-tecnológico, sanitario-ecológico y socio-organizativo, dichos agentes actúan directamente sobre los sistemas afectables, los cuales son conjuntos sociales y físicos que pueden quedar dañados por este (Landeros Mugica y Urbina Soria, 2021).

Lo anterior detona la respuesta de los grupos organizados tanto gubernamentales como privados para mitigar los daños causados y volver a la normalidad, al conjunto de actividades e instituciones que se ponen en acción, se les conoce como mecanismos reguladores. Existen múltiples riesgos a que se encuentra expuesta la entidad dependiendo del agente perturbador que lo origine, pero en el caso del desarrollo de programas específicos de protección civil, se identificaron principalmente los siguientes:

Sismos y erupciones volcánicas, Inundaciones, lluvias torrenciales, trombas, granizadas, vientos fuertes y tormentas eléctricas, Incendios, explosiones, derrame de productos y residuos peligrosos y contaminación y concentraciones masivas de población (Coordinación General de Protección Civil del Estado de México, 2017).

El Cuadro 2 muestra la descripción de las instalaciones de la planta, de acuerdo con el levantamiento del estudio de grado de riesgo, superficie, características, material que ocupa para el proceso y equipos con los que cuenta. Lo anterior con base en la Norma Técnica de Protección Civil NTE-001-CGPC-2016 (Coordinación General de Protección Civil del Estado de México, 2017) sobre elaboración de Programas Internos de Protección Civil, para el cumplimiento de NOM-002-STPS-2010 “Condiciones de seguridad-prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo”.

Cuadro 2. Descripción de las instalaciones de la Planta

Concepto	Descripción
Superficie	Superficie aproximada del predio 15 378 m ² con 5096 m ² de construcción. 10 282 m ² de áreas verdes sin construcción y estacionamiento
Altura	La planta tiene en su conjunto una altura entre 56 a 70 metros
Material de construcción de instalaciones	Paredes: Concreto armado con ventanales Pisos: la mayor parte es concreto armado Techos: es de concreto armado
Extintores	Hay 82 extintores en la empresa en puntos estratégicos.
Hidrantes y/o rociadores	Cuentan con 16 hidrantes
Instalaciones eléctricas	Se encuentran en buenas condiciones

Concepto	Descripción
Ventilación y luz	Se cuenta con luz natural que ingresa por los ventanales y artificial que proviene de lámparas fluorescentes
Señalización	Sí se cuenta con señalamientos de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998
Materiales que hay al interior de la empresa	En oficinas: computadoras, escritorios de madera, papelería, maquinaria, cartón y madera. En Producción: Maquinaria, granos de trigo, línea de gas natural.
Número de personas que ocupan el inmueble	El número total de personas que se encuentran en el inmueble normalmente son 79 personas trabajando y 13 personas en promedio como visitantes lo que hace un total de 92 personas.
Líquidos Inflamables	Existen aproximadamente 1000 litros de solvente y pintura.
Líquidos combustibles	Existen aproximadamente 1000 litros de líquido combustible diésel.
Sólidos combustibles	Existen una gran cantidad de sólidos combustibles que se compone de granos de trigo para el proceso y polvo.
Material pirofórico o explosivos	No existe material pirofórico y/o explosivo.
Gases inflamables	Un cilindro de gas acetileno de 6 kilos que se ocupa en el proceso de soldadura y corte y línea de gas natural.

Concepto	Descripción
Cantidad de sustancias peligrosas	1000 litros de líquidos inflamables, 1000 litros de líquidos combustibles y se tiene una línea de gas natural, la cual tiene un diámetro aproximado de 2 pulgadas con una longitud de tubería de aproximadamente 350 metros, con un total aproximado de 2.5 m ³

Fuente: Elaboración propia

Era necesario indicar también el tipo y cantidad de insumos con el que contaba la planta, así como la forma de almacenamiento. Esta información se encuentra resumida en el Cuadro 3, donde además, se muestra el lugar físico donde se encuentran estos insumos. La cantidad anual promedio se obtuvo a partir del inventario mensual.

Cuadro 3. Insumos utilizados para la producción de la empresa

Insumos	Forma de	Cantidad Anual	
Involucrados	Insumo	almacenamiento	promedio
Producción	Trigo	Silos	346 750 t
Producción	Agua	Tubería	13 551 m ³
Producción	Mejorantes	Porrones	68.11 t
Producción	Gas Cloro	Tubería	5000 L
Producción	Sacos rafia	A granel	
Mantenimiento	Aceites solubles	Cubeta	40 L
Mantenimiento	Solventes Orgánicos	Garrafas	80 L
Mantenimiento	Diésel	Garrafas	80 L
Mantenimiento	Gas Natural	Tubería	No se cuenta con el dato

Fuente: Elaboración propia

Una de las responsabilidades que corresponden a la posición descrita anteriormente es la de ser la autoridad competente y responsable de desarrollar y liderar la implementación de programas SGST (Sistema de Gestión de Seguridad en el Trabajo) y gestionar estudios de seguridad, orientados hacia el personal y los procesos, con base en la normatividad mexicana vigente con el objetivo de promover una cultura de cero incidentes y cero accidentes, entiendo un *accidente* como un acontecimiento repentino e inesperado que suele tener consecuencias negativas para alguien, mientras que un *incidente* es también un suceso que tiene lugar de manera imprevista, pero a diferencia del anterior no tiene por qué ocasionar daño alguno en personas o cosas. Mediante estos estudios se pretendía dar cumplimiento a los requerimientos federales, estatales y corporativos para el establecimiento de un sistema de protección civil, utilizando la mejora continua como elemento clave para la ejecución de estas responsabilidades. Por otro lado, se buscaba dar soporte a la operación y al negocio, cumpliendo indicadores clave de desempeño KPI (Key Performance Indicator). Otro de los objetivos para cumplir con la Norma Técnica de Protección Civil NTE-001-CGPC-2016 corresponde al dicamen estructural de la empresa, el cual se encuentra reportado en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Dictamen estructural de la empresa

Ubicación.	Carretera México-Toluca Km 54, Parque Industrial Lerma, Estado de México, C.P. 52000
RFC	BCO021121QK7
Actividad Principal:	Molienda de Trigo, producción y venta de harinas y subproductos
Antigüedad de la construcción	29 años
fecha de inicio sus actividades	13 de junio de 1991
Área en m ²	Superficie del Terreno:5,843 m ² Superficie de Construcción: 6,962 m ²

Pisos	<p>En las zonas de almacenes los pisos son de concreto armado.</p> <p>En las áreas de producción y oficinas el piso es concreto armado con loseta.</p>
Techo	El techo de las instalaciones es de concreto armado
Pared	La delimitación de la empresa se ha realizado con maya ciclónica.
Puertas	Las puertas que conforman el acceso principal se encuentran constituido por herrería y maya ciclónica.
Ventanas	Las ventanas se encuentran constituidas por acero con acabados de herrería en forma de protección.
Iluminación	La iluminación en las instalaciones de la empresa es Mixta para las áreas de producción y para los almacenes y oficinas es artificial.
Instalaciones Hidráulicas	Las instalaciones hidráulicas son visibles, el agua potable es conducida a los baños por tubería de cobre galvanizado y las descargas son de PVC con registros de albañilería.
Instalaciones eléctricas	Las instalaciones eléctricas en el área de producción son visibles y se encuentran protegidas por tubería, la cual se encuentra debidamente señalizada. En el área de oficinas las instalaciones se encuentran ocultas.
Instalaciones de Gas. (L.P. y/o Gas Natural)	Actualmente se cuenta con una línea de Gas Natural. La tubería se encuentra instalada en las áreas de Laboratorio y Oficinas y se ha señalizado con forme a lo señalado en la NOM-026-STPS-2008.

Señalización de Protección Civil.	<p>Para dar cumplimiento a los dispuesto en la Norma NOM-026-STPS-2008 y NOM-003-SEGOB-2011, se han colocado alrededor de la planta los siguientes señalamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Localización de Extintores -Localización de Alarmas -Localización de Botiquines -Rutas de Evacuación -Puntos de Reunión -Localización de Equipo contra Incendio
Equipo para emergencias	<p>En General en las instalaciones se cuenta con los siguientes equipos de emergencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> -En caso de incendio: Extintores de diferentes capacidades y acordes a los tipos de incendio que puedan presentarse en cada una de las áreas, así como con un sistema fijo contra incendios. -En caso de emergencias médicas: Se cuenta con un botiquín que contiene el material necesario para brindar los primeros auxilios a heridos con forme a los recomendados en la norma NOM-002-STPS-2010. -En caso de Robo: Se cuenta con los servicios de una empresa de seguridad privada y con un directorio en caso de emergencias. -En caso de fuga de sustancias químicas: Se cuenta con un kit para la atención de fuga de sustancias químicas peligrosas.
Muebles y accesorios con los que cuenta	<p>En este apartado se describirá los accesorios correspondientes a cada una de las áreas que conforman la empresa.</p>

Población Local	En las instalaciones que conforman MOLINOS BUNGE DE MEXICO S.A. DE C.V., se cuenta con el siguiente personal por turno:		
	1er. Turno	08:00 am a 04:00 pm	62 personas
Población potencial	El número de personas potenciales, visitas o flotantes que puedes encontrarse en las instalaciones por turno son las siguientes:		
	1er. Turno	06:00 am a 02:00 pm	10 Personas
	2do. turno	02:00 am a 09:30 pm	9 Personas
	3er. turno	09:30 am a 06:00 am	10 personas
Horario y días de servicio.	En las Instalaciones se trabajan un turno en las zonas de producción, de lunes a domingo. En las áreas relacionadas con la administración y logística se trabaja en durante el horario 1er de lunes a viernes.		
Observaciones	Estas se realizarán con forme la descripción de las áreas.		

Fuente: Elaboración propia

Otra de las área que debían tomarse en cuenta para dar cumplimiento a la NOM-002-STPS-2010 y a la Norma Técnica de Protección Civil NTE-001-CGPC-2016, era el Almacén de Producto Terminado.

La ubicación de este inmueble es a la entrada principal de las instalaciones de la empresa, funciona como almacén temporal de los empaques de los productos finales (costales para harina y zona de llenado de tolvas de harinas y subproductos).

Las zonas para colocar el producto se encuentran delimitados con una franja amarilla de 10 cm de ancho; en la zona de envasado de salvado (subproducto) el piso es de concreto armado con loseta; el techo de las instalaciones es de losa de concreto armado maciza, la pared que delimita el área se ha levantado de tabique y los acabados son de cemento, aplanado con yeso y pintura.

Las puertas que conforman los accesos principales se encuentran constituidas por cortinas de acero en las zonas de carga de camiones de transporte, las ventanas son de hierro con acabados de herrería en forma de protección. La iluminación es artificial en zonas de almacenamiento, pasillos y espacios cerrados. En las zonas de carga de tolvas la iluminación es mixta, siendo natural en el día y artificial en las noches.

Las instalaciones hidráulicas se construyeron al mismo tiempo que el servicio de agua potable con tubería oculta, las instalaciones eléctricas en el área se encuentran protegidas por tubería, la cual se encuentra debidamente señalizada de acuerdo con las Normas NOM-026-STPS-2008 y NOM-003-SEGOB-2011.

En esta área se contaba con las siguientes señalizaciones:

- Localización de extintores
- Localización de alarmas
- Localización de botiquines
- Rutas de evacuación
- Puntos de reunión
- Localización de equipo contra incendio
- Límites de estiba
- Delimitación de las zonas de almacenamiento

En caso de incendio se contaba con un hidrante y extintores de polvo químico seco (PQS) con capacidad de 9 kg, distribuidos cada 250 m².

En caso de emergencias médicas se contaba con un botiquín móvil que contenía el material necesario para brindar los primeros auxilios a heridos conforme a los recomendados en la norma NOM-002-STPS-2010.

Esta área cuenta con muebles y tarimas de madera que sirven para el acomodo de sacos acorde al peso de éstos, así mismo, se puede hacer uso de estas tarimas para el traslado del material mediante patines y/o montacargas.

En la zona de llenado de sacos se cuenta con maquinaria para el llenado y sellado de sacos con harina. En esta área se trabaja en un horario mixto, de 8:00 am a 06:00 pm. Las actividades relacionadas con cargas son únicamente realizadas por 12 personas que se encuentran distribuidas entre las diferentes áreas que conforman el almacén. El

acceso se encuentra restringido al personal administrativo u operativo ajeno a las actividades realizadas en la zona, en horario y días de servicio.

El área se encuentra señalizada conforme a normatividad, no se almacena ni existe paso de tubería que contenga algún tipo de sustancia química peligrosa. En esta área los materiales almacenados son:

- Sacos con un contenido de 44 y 20 kg (harina)
- Sacos con un contenido de 20 kg (salvado)
- “Mega” sacos con un contenido de 400 kg (harina).
- Madera (tarimas)

Otra área que era necesario describir era el taller de mantenimiento, el cual se encuentra ubicado a mano izquierda del pasillo central en dirección al almacén de producto terminado, el servicio que se proporciona en este taller corresponde a la reparación de maquinaria y mantenimiento general de las instalaciones.

En esta área los pisos son de concreto armado, el techo de las instalaciones es de colada de concreto armado, la pared tiene construcción de tabique y acabados de cemento, yeso y pintura. Las puertas de acceso principal al área se encuentran elaboradas con hierro y acabados de herrería, las ventanas se encuentran constituidas por acero con acabados de herrería en forma de protección, la iluminación es artificial y se suministra con lámparas de tubos de luz fluorescentes, las instalaciones eléctricas son visibles y de fácil acceso y se encuentran en canaletas y debidamente señalizadas, no presenta instalaciones de gas.

Respecto de la señalización solicitada por la normatividad, se cuenta con lo siguiente:

- Rutas de evacuación
- Ubicación de extintores
- Equipo de protección personal
- Información para la identificación de líquidos y/o fluidos peligrosos en tubería
- Prohibido fumar
- Alto voltaje

Por otro lado, esta área cuenta con equipo para emergencias, el cual consta de:

- Un extintor de polvos químicos (PQS) con capacidad de 9 kg

- En caso de emergencia se cuenta con un aparato telefónico disponible durante la jornada laboral del personal y equipo de comunicación personal por radio

Los muebles y accesorios para la reparación de piezas metálicas son los siguientes:

- Un taladro mecánico
- Una cortadora eléctrica
- Un esmeril
- Un equipo de oxi-corte

Cabe señalar que en esta área se trabajan tres turnos:

El primer turno trabaja de 6:00 am a 2:00 pm con cinco personas; el segundo turno trabaja de 2:00 pm a 9:00 pm con dos personas; y el tercer turno realiza servicios de 9:00 pm a las 6:00 am.

Respecto de la población potencial se puede comentar esta área se encuentra restringida al personal no autorizado y la población flotante consta en tres personas en el turno diurno. El horario de trabajo es de 7 días a la semana durante las 24 horas.

El área se encuentra señalizada conforme a normatividad. La tubería que pasa sobre el área se encuentra debidamente identificada, así como las sustancias utilizadas en las actividades cotidianas.

Los materiales almacenados son aceite, solventes, rebabas de materiales y piezas eléctricas. La tubería eléctrica se encuentra canalizada, todos los equipos se encuentran aterrizados a tierras físicas, los equipos de oxi-corte se encuentran señalizados y debidamente identificados, la maquinaria con piezas móviles incluye sus guardas y los espacios están debidamente delimitados.

Era necesario también realizar la descripción general del almacén de materia prima (silos de almacenamiento) para lo cual, se incluye que la ubicación de éstos es en la parte trasera frente al acceso principal a las instalaciones y los servicios que proporciona es básicamente almacenar materia prima (granos). En esta área los pisos son de concreto armado con acabados de loseta antiderrapante, el techo es de concreto armado, la pared del área se encuentra construida por concreto armado en forma cilíndrica (silos), y los accesos principales se encuentran constituidos por puertas de herrería, no cuenta con ventanas y la iluminación es artificial. En el área de oficinas, durante las mañanas y en el

transcurso de la tarde la iluminación es natural. A partir de las 5:00 pm la iluminación es artificial gracias a lámparas con tubos de luz fluorescentes.

Las instalaciones hidráulicas se encuentran debidamente señalizadas, las instalaciones eléctricas se encuentran entubadas y debidamente señalizadas.

Existe señalamiento que indica, de acuerdo a la Secretaria de Protección Civil, lo siguiente:

- Rutas de Evacuación
- Ubicación de Extintores
- Puntos de Reunión

El equipo de emergencias en el área consta de, extintores de polvos químicos (PQS) con capacidad de 9 kg, de 6 kg, extintores de CO₂ con capacidad de 6 kg y 14 hidrantes para casos de emergencia, un teléfono disponible durante la jornada laboral del personal y equipos de radio para comunicación interna.

En esta área se trabajan los tres turnos de la empresa y el tránsito de personal en silos es esporádico y lo realiza personal de mantenimiento, la población local expuesta es de 4 personas, la población con peligro potencial en el área corresponde a personal flotante de alrededor de 3 personas por turno.

El área se encuentra señalizada conforme a normatividad y los materiales almacenados son:

- Granos
- Maquinaria para la distribución de granos en los silos de almacenamiento

Un área también importante es la de residuos peligrosos. El Cuadro 5 muestra la descripción general de este espacio para dar cumplimiento a las Normas NTE-001-CGPC-2016 y NOM-002-STPS-2010.

La ubicación de esta área es en la parte posterior del predio, detrás del área de recepción y silos.

El servicio que proporciona esta área es el almacenamiento temporal de residuos peligrosos.

Los pisos son de concreto armado y se cuenta con canaletas para la retención de sustancias peligrosas líquidas. El techo de las instalaciones es de concreto armado, las paredes del almacén son de block resistente al fuego. Se cuenta con una puerta de acceso al almacén que está fabricada en herrería, existen dos ventanas metálicas empotradas en las laterales de la puerta de acceso con acabados de herrería y vidrio.

La iluminación es natural durante la jornada del turno matutino, pero es iluminación artificial durante la jornada nocturna con luminarias de 220 volts, las instalaciones eléctricas se encuentran escondidas y cuenta con un aterrizaje a tierras físicas.

Se cuenta con muebles y accesorios, así como tarimas de contención de derrames, equipo para envases y embalaje de los residuos peligrosos y material de etiquetado.

En esta área se trabajan tres turnos:

El 1 primer turno trabaja de 6:00 am a 2:00 pm con 1 persona;

El 2 segundo turno trabaja de 2:00 pm a 9:30 pm con 1 persona;

El 3 tercer turno de 9:30 pm a 6:00 am con 1 persona.

En esta área existe tránsito de personal flotante de alrededor de 2 personas por turno y se encuentra señalizada conforme a la normatividad y los materiales almacenados son:

- Residuos peligrosos.

Si bien la subestación eléctrica no es una construcción donde se lleven a cabo operaciones del molino, como una construcción con equipo y energía eléctrica, debe establecerse un manejo adecuado y su funcionamiento debe incluirse con fines preventivos y de protección. Dado lo anterior, la subestación eléctrica deberá cumplir con la Norma Técnica de Protección Civil NTE-001-CGPC-2016, y con la norma NOM-002-STPS-2010.

La ubicación es al fondo del Taller de Mantenimiento y los servicios que se proporcionan son la regulación y distribución de energía eléctrica en planta.

Los pisos son de concreto armado y la maquinaria se encuentra delimitada por señalizaciones de bandas amarillas, el techo de las instalaciones es loza de concreto armado con acabados de albañilería, la pared del área se encuentra construida con tabique y aplanado de cemento y yeso, y el acceso al área está construido con rejillas con acabados de herrería.

La iluminación es artificial mediante lámparas con tubos de luz fluorescentes, no presenta instalaciones hidráulicas, las instalaciones eléctricas son visibles y de fácil acceso. Se encuentran entubadas y debidamente señalizadas y no presenta instalaciones de gas.

Respecto de la señalización, existen letreros que indican:

- Rutas de evacuación
- Ubicación de extintores
- Uso obligatorio de equipo de protección personal

El equipo de emergencias en el área consta de, un extintor PQS con capacidad de 50 kg y uno con capacidad de 9 kg, un teléfono disponible durante la jornada laboral del personal, un directorio interno de emergencias y una línea de comunicación.

Además, se cuenta con tableros de control de energía y conexión al sistema de tierra física.

En esta área se trabajan tres turnos: el primer turno con un horario de 6:00 am a 2:00 pm con una persona a cargo; el segundo turno en horario de 2:00 pm a 9:30 pm también con una persona a cargo y el tercero, con un horario de 9:30 pm a 06:00 am, también con una persona laborando.

En el área existe tránsito de personal flotante de alrededor de 2 a 6 personas por turno durante 24 horas, los siete días de la semana. El área se encuentra señalizada conforme a normatividad y los materiales almacenados son:

- Tableros de control de energía
- Conexión al sistema de tierra física
- Equipo de emergencias contra incendios

No menos importante es la descripción general de las oficinas administrativas, dado que también deben cumplir con la Norma Técnica de Protección Civil NTE-001-CGPC-2016 y la NOM-002-STPS-2010.

La ubicación es a mano derecho del acceso principal a la planta y los servicios que se proporcionan son la administración empresarial.

Los pisos son de concreto armado con acabados de loseta antiderrapante y en recepción el techo es de concreto armado con acabados de albañilería. En los primeros pisos los techos están constituidos de cemento con plafón y acabados de albañilería, la pared del

área se encuentra construida con tabique y acabados de albañilería. Los accesos principales se encuentran constituidos con lámina de aluminio con acabados de albañilería y las ventanas se encuentran construídas por herrería y vidrio.

La iluminación es mixta. Durante las mañanas y en el transcurso de la tarde la iluminación es natural y a partir de las 5:00 pm la iluminación es artificial gracias a lámparas con tubos de luz fluorescente.

Las instalaciones hidráulicas que llevan agua a los sanitarios se encuentran escondidas, las instalaciones eléctricas se encuentran también ocultas mediante canaletas, están señalizadas y son de fácil acceso.

Las señalizaciones de Protección Civil indican:

- Rutas de evacuación
- Ubicación de extintores
- ¿Qué hacer en caso de?

El equipo de emergencias en el área consta de:

En caso de incendio: Cuatro extintores PQS con capacidad de 9 kg y 1 extintor de CO₂ con capacidad de 2.2 kg y una alarma de emergencia.

En caso de emergencia, se cuenta con teléfonos disponibles durante la jornada laboral del personal. Los muebles y accesorios con los que cuenta la administración de la planta son escritorios, archiveros, sillas, sillones, mesas de centro, equipos de cómputo y equipos electrónicos de la red interna.

En esta área trabajan alrededor de 20 personas en un turno de 8:00 am a 6:00 pm, con un tránsito de personal flotante de alrededor de 15 personas en el turno. El horario de trabajo es de lunes a viernes turno mixto de 08.00 a.m. a 06.00 p.m.

El área se encuentra señalizada conforme a la normatividad y los materiales almacenados son:

- Equipos de computo
- Anaqueles y archiveros
- Mobiliario de oficinas (sillas, mesas, pizarras, etc.)

Otra área importante, que no participa en la operación del molino, es la caseta de vigilancia. Se encuentra ubicada en la entrada principal a las instalaciones de la empresa

y el servicio que se proporciona es el control del flujo de personal y camiones a las instalaciones de la empresa.

Los pisos, techo, pared son de concreto armado con acabados en albañilería. El único acceso se encuentra constituido por una puerta metálica, donde las ventanas se encuentran construidas por cancelería de hierro y vidrio espejado. La iluminación es mixta, durante las mañanas y en el transcurso de la tarde la iluminación es natural y a partir de las 5:00 pm la iluminación es artificial gracias a lámparas con tubos de luz fluorescentes.

La señalización de Protección Civil indica:

- Rutas de evacuación
- Ubicación de extintores
- Señalización de riesgos eléctricos.

El equipo de emergencias en el área consta de un extintor PQS con capacidad de 6.8 kg, un teléfono disponible durante la jornada laboral del personal, directorio interno de emergencias y una línea de comunicación. Se cuenta con 2 vigilantes por turno dentro de la caseta.

En el área existe tránsito de personal flotante de alrededor de 10 a 15 personas por turno. El área se encuentra señalizada conforme a normatividad donde los materiales almacenados son equipo eléctrico para regulación de energía.

Respecto del almacén de residuos especiales, se ubica a mano izquierda de la caseta de vigilancia, los servicios que proporciona es el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial.

Los pisos son de concreto armado, así como también el techo, con acabados de albañilería, la pared del área se encuentra construida con tabique y aplanado de cemento y la puerta se encuentra constituido por rejillas de herrería.

El área se encuentra señalizada conforme a la normatividad. Los materiales almacenados son residuos de manejo especial y contenedores para residuos.

La Figura 5 muestra una fotografía del interior y exterior del área de almacenamiento del gas cloro y el Cuadro 5 describe las características de esta área la cual se utiliza también para realizar las capacitaciones de simulacros programados y como entrenamiento respecto de la reacción del personal brigadista ante emergencias químicas.

Cuadro 5. Cuarto de almacenamiento de tanques de gas cloro

Elemento	Descripción
Ubicación	Primer piso, al fondo de las instalaciones y a un costado de almacén de materia prima (Silos)
Servicios que se proporcionan	Almacenamiento de Gas Cloro.
Pisos	Los pisos son de concreto armado.
Techo	Concreto armado con acabados de albañilería.
Pared	La pared del área se encuentra construida por tabique y acabados de albañilería.
Puertas	La puerta de acceso es cancelería de herrería sin ventanas.
Ventanas	No aplica
Iluminación	La iluminación es mixta. Durante las mañanas (8:00 am) y en el transcurso de la tarde la iluminación es natural. A partir de las 5: 00 pm la iluminación es artificial gracias a lámparas con tubos de luz fluorescentes.
Instalaciones Hidráulicas	No aplica
Instalaciones eléctricas	Se encuentran canalizadas y señalizadas.
Instalaciones de Gas. L.P.	No aplica

Elemento	Descripción																																
Señalización de Protección Civil.	Existe señalamiento que indica: <ul style="list-style-type: none"> - Rutas de Evacuación - Señalización de riesgos eléctricos. - Equipo de emergencia - Salida de Emergencia 																																
Equipo para emergencias	El equipo de emergencias en el área consta de: En caso de incendio: Un extintor PQS con capacidad de 9 kg y un hidrante. En caso de fuga: Un kit de emergencia. En caso de robo: Directorio Interno de emergencias y una línea de comunicación.																																
Muebles y accesorios con los que cuenta Población Local	Un tanque de almacenamiento de gas cloro.																																
Población Local	No aplica																																
Población potencial	En el área existe tránsito de personal flotante de alrededor de 2 personas por turno.																																
Horario y días de servicio.	El horario de trabajo es el siguiente: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Días</th> <th>Lun</th> <th>Mar</th> <th>Mié</th> <th>Jue</th> <th>Vie</th> <th>Sáb</th> <th>Dom</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Turno 1</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>X</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Turno 2</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>X</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Turno 3º</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>X</td> <td>x</td> </tr> </tbody> </table>	Días	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom	Turno 1	x	x	x	x	x	X	x	Turno 2	x	x	x	x	x	X	x	Turno 3º	x	x	x	x	x	X	x
Días	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom																										
Turno 1	x	x	x	x	x	X	x																										
Turno 2	x	x	x	x	x	X	x																										
Turno 3º	x	x	x	x	x	X	x																										
Observaciones	Los materiales almacenados son: <ul style="list-style-type: none"> - Gas cloro. 																																

Fuente: Elaboración propia



*Figura 5. Almacén de gas cloro con los tanques (izq.) y vista externa del almacén (der.)
Fuente: Elaboración propia. Fotografías tomadas por el sustentante.*

El edificio que contiene al área de producción, espacio que, al igual que las áreas anteriormente descritas, debían ser diagnósticadas para efecto de estudio de la Norma Técnica de Protección Civil NTE-001-CGPC-2016 y cumplimiento de la NOM-002-STPS-2010.

La ubicación de esta área es a un lado de los silos de almacenamiento y los pisos 2, 3, 4, 5, 6 y 7 de la nave principal. Los servicios que se proporcionan son la producción de harinas y productos derivados, como el salvado.

Los pisos, el techo y la pared son estructuras de concreto armado, tabique con acabados de albañilería. La puerta de acceso es cancelería de herrería, las ventanas se encuentran constituidas por hierro y vidrio traslúcido. La iluminación es mixta. Durante las mañanas y en el transcurso de la tarde la iluminación es natural. A partir de las 5:00 pm la iluminación es artificial gracias a lámparas con tubos de luz fluorescentes.

Las instalaciones hidráulicas se encuentran expuestas y debidamente señalizadas, las instalaciones eléctricas se encuentran canalizadas y señalizadas, las señalizaciones de Protección Civil indican rutas de evacuación, señalización de riesgos eléctricos, equipo de emergencia, salida de emergencia e indicaciones acerca de qué hacer en caso de sismo, incendio o temblor.

Respecto del equipo para emergencias, cuenta con extintores PQS con capacidad de 9 kg y un hidrante por piso, así como estaciones de alarmas manuales.

Los muebles y accesorios con los que cuenta constan de maquinaria para el molido y cernido de trigo.

Se cubren 3 turnos que abarcan las 24 horas del día, durante siete días a la semana.

El área de lavado de las tolvas se ubica en el primer piso al fondo de las instalaciones y a un costado de almacén de producto terminado, los servicios que se proporcionan son lavado de tolvas grado alimenticio.

El piso es de concreto armado, el techo está constituido por lámina y estructura metálica. la pared del área se encuentra construida por tabique y acabados de albañilería.

La iluminación es mixta. Durante las mañanas y en el transcurso de la tarde la iluminación es natural. A partir de las 5:00 pm la iluminación es artificial gracias a lámparas con tubos de luz fluorescentes. Las instalaciones hidráulicas cuentan con tomas de agua para el proceso de lavado y tubería a la vista debidamente señalizada, las instalaciones eléctricas se encuentran canalizadas y señalizadas.

Las Señalización de Protección Civil incluye rutas de evacuación, señalización de riesgos eléctricos, equipo de emergencia, salida de emergencia y uso de equipo de protección personal.

Para emergencias el equipo en el área consta de un extintor PQS con capacidad de 9 kg, así como muebles, accesorios y equipo para lavado con hidro lavadoras. La población en el área que existe es de tránsito de personal flotante de alrededor de 5 personas por turno. Los materiales almacenados son mangueras y equipo hidráulico como hidro lavadoras a presión y equipo para trabajos en alturas.

Una vez que se contó con la descripción puntual de las áreas de la planta, se procedió al análisis de riesgos de acuerdo con las normas antes mencionadas.

Dadas las características de la empresa, se consideró como de primera importancia el riesgo de incendio, por lo que procedió a derminar el análisis de riesgos para este peligro, considerando que de acuerdo con Chamocho Barrueto (2014) prevención y control de incendios es “la prevención de situaciones de riesgo que pueden causar explosión o incendio, a fin de evitarlos y/o controlarlos si estos llegaran a producirse”, por lo que de

acuerdo con la NOM-002-STPS-2000 “Condiciones de Seguridad, Prevención, Protección y Combate de incendios en los centros de trabajo” se determinó que la planta tenía un grado de riesgo ALTO, tal como se observa en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Estudio de grado de riesgo de incendio

Planta	Grado de riesgo			
	Toda la empresa	Bajo	Medio	Alto
Unidad de medida				
Altura de edificación (metros)	56 m	Hasta 25	No aplica	Mayor 25
Número total de personas en el interior de la planta incluyendo visitantes	92	Menores de 15	Entre 15 y 250	Mayor de 250
Superficie construida (metros)	5116 m ² Suma de todos los niveles 30532 m ²	Menores de 300	Entre 300 y 3000	Mayor de 3000
Inventario de gases inflamables (litros)	5 m ³	Menores de 500	Entre 500 y 3000	Mayor de 3000
Inventario de líquidos inflamables (litros)	1000	Menores de 250	Entre 250 y 1000	Mayor de 1000
Inventario de líquidos combustibles (litros)	1000	Menores de 500	Entre 500 y 2000	Mayor de 2000
Inventario de sólidos combustibles (Kilogramos)	Mayor a 5000	Menores de 1000	Entre 1000 y 5000	Mayor de 5000
Inventario de materiales pirofóricos y explosivos	0	No tiene	No aplica	Cualquier cantidad

Fuente: Elaboración propia

	Grado de riesgo bajo
	Grado de riesgo medio
	Grado de riesgo alto

En esta misma norma, el punto A.2.2 indica que, “en caso de quedar clasificado en el riesgo alto o medio, se podrá separar el centro de trabajo en áreas aisladas para evaluarlas de manera particular”, por tal motivo la separación de las áreas quedó de la siguiente manera:

1. Oficinas Administrativas
2. Producción molienda y almacén de entrega de producto
3. Almacén de granos de trigo “silos de almacenamiento”
4. Almacén de líquidos y productos químicos.

A continuación se mencionan las medidas que menciona la norma NOM-002-STPS-2000 “Condiciones de seguridad-prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo” que deben cumplirse, en función de los datos obtenidos durante el diagnóstico, sin embargo, se realizarán algunas otras aclaraciones donde estos mismos requisitos deban complementarse con otras normas vigentes.

Medidas de mitigación para áreas de alto riesgo de incendio:

- Aislar las áreas. Locales o edificios, separándolos por distancias o pisos, muros o techos de materiales resistentes al fuego; debiendo seleccionar cualquier tipo, tomando en cuenta los procesos o actividades que ahí se realicen, así como la mercancía, materias primas, productos o subproductos que se fabriquen, almacenen o manejen.
- Las áreas con clasificación de riesgo de incendio alto, deberán cumplir con los siguientes puntos:
 - Ser de materiales resistentes al fuego
 - Encontrarse aislados de cualquier fuente externa de calor, para evitar el riesgo de incendio.
 - Restringir el paso a toda persona no autorizada.
 - De acuerdo con los criterios de la NOM-026-STPS-1998 “Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías”, a la entrada e interior de cada una de estas áreas y según el

riesgo específico, se deben colocar en lugar visible señales que indiquen las prohibiciones, acciones de mando, precauciones y la información mínima necesaria para prevenir los riesgos de incendio.

- Establecer la cantidad mínima de los materiales requeridos para el funcionamiento y desempeño de las actividades dentro del área.
- Colocar un extintor de acuerdo a la clase de fuego, por cada 200 m² o fracción de superficie de la misma.
- Contar con el programa específico de seguridad para la prevención, protección y combate de incendios.
- Contar con sistema de alarma y detector de incendios.
- Contar con brigada contra incendios y capacitarlos para el combate de incendios, así como realizar simulacros de extinción de incendios.

Medidas de seguridad para las áreas de riesgo de incendio medio

- Colocar un extintor de acuerdo a la clase de fuego que pueda presentarse en base a los materiales de las áreas, por cada 300 m² o fracción de superficie de la misma.
- Contar con el programa específico de seguridad para la prevención, protección y combate contra incendios.
- Contar con sistema detector de incendios.

Medidas de seguridad para las áreas de riesgo de incendio bajo

- En cada área o nivel del centro de trabajo, instalar al menos un extintor de acuerdo a la clase de fuego que pudiera presentarse en base, al tipo de materiales existentes.
- Contar con la relación de medidas de prevención, protección y combate contra incendios.
- Contar con al menos un detector de incendios.

El Cuadro 7 muestra la descripción de las áreas, tipo de material y extintores recomendados por área.

Cuadro 7. Tipo de material y extintores recomendados por área

Áreas	Tipo de material que existe	Tipo de extintores
Oficinas administrativas	En esta área existe, papelería, escritorios, computadoras, fotocopiadoras, y material que pueda arden en braza	El tipo de extintor recomendado a usar en esta área será PQS y también es recomendable algunos de CO ₂ para los equipos eléctricos.
Producción, molienda y almacenaje de entrega de producto	En esta área existen en la mayoría granos y también existe en algunos niveles equipo eléctrico	El tipo de extintor recomendado a usar en esta área será CO ₂ y ABC. Es conveniente intercalar estos tipos de extintores.
Almacén de granos “Silos”	Existe equipo eléctrico, así como también granos y polvo. En cuarto de bombas equipo eléctrico.	El tipo de extintor recomendado a usar en esta área será CO ₂ y PQS
Almacén de líquidos	Existen líquidos inflamables y Residuos peligrosos.	El tipo de extintores recomendado a usar en esta área serán el CO ₂ y ABC

Extintores: PQS (polvos químicos), CO₂ (dióxido de carbono), ABC (para combustibles sólidos, líquidos y gaseosos)

Fuente: Elaboración propia

Respecto de la cantidad de extintores que debe haber por área, la norma es muy clara y de acuerdo con el inciso 9.3 que indica textualmente: “en cada nivel del centro de trabajo, por cada 200 m², o fracción del área de riesgo, se debe de instalar, al menos, un extintor de acuerdo a la clase de fuego”, se realizó el cálculo y los resultados de este análisis se presentan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Cantidad de extintores recomendados por área

Area	Dimensiones aproximadas (m)	Área en m ²	Cantidad de extintores existentes	Cantidad mínima de extintores	Cumple con la norma
Oficinas administrativas 1	30 x 12	720	2	4	No cumple
Nivel Oficinas administrativas 2	30 x 12	720	4	4	Cumple
Producción Molienda	90 x 23	837	Promedio 3 por nivel	5 por nivel	No cumple
Almacén de entrega de producto	33 x 27	891	8	5	Cumple
Almacén de grano "silos"	20 x 105 en nivel completo	2100	8	11 por nivel en nivel completo	No cumple
Almacén de líquidos	5 x 4	20	1	1	Cumple

Fuente: Elaboración propia

Además de la cantidad de extintores necesarios, deben ser colocados, de acuerdo a lo indicado por la misma norma en el punto 9.2 inciso a, "colocar en lugar visible, de fácil acceso y libres de obstáculos, de tal forma que el recorrido hacia el extintor más cercano, tomando en cuenta las vueltas y rodeos necesarios para llegar a uno de ellos, no exceda más de 15 metros desde cualquier lugar ocupado en el centro de trabajo".

Una vez que se contó con el diagnóstico y con el análisis de los cambios que debían realizarse, se hizo un recuento de los recursos con los que contaba la empresa para combatir incendios:

- Sistema de red contra incendio, 14 hidrantes
- Sistema de control de alarmas, 90 detectores de humo
- Se cuenta con 100 extintores
- Se cuenta con una brigada de combate contra incendio
- Se cuenta con una brigada de primeros auxilios
- Se realizan simulacros en planta dos veces al año
- Se tiene equipo de protección personal (EPP), trajes de bomberos completos
- Procedimientos de cómo actuar y que hacer en caso de una emergencia.

Por otro lado se decidió que el personal designado para formar la Unidad Interna de Protección Civil deberá realizar recorridos periódicos por el inmueble, con la intención de identificar los riesgos internos que puedan representar algún peligro para la salvaguarda de la vida del personal y bienes materiales, o que puedan alterar el funcionamiento normal de las instalaciones, observando con atención los posibles desprendimientos de plafones, mamparas, lámparas colgantes, mobiliario mal colocado que obstruya las rutas de evacuación, sobrecargas en instalaciones eléctricas, materiales que puedan causar incendios, almacenamiento de sustancias peligrosas y roturas de cristales, entre otros.

Por otro lado, se realizó el levantamiento y estudio de riesgos. El Cuadro 9 muestra un ejemplo de las acciones particulares que se realizaron para todos los equipos.

Cuadro 9. Levantamiento y estudio de riesgos

Elemento	Descripción
Nombre del Equipo	Motores del sótano
Descripción de la Actividad	Son motores conocidos como disgregadores de tambor que bombean el producto a niveles más altos, para que siga la línea de proceso, estos motores cuentan con guardas en las aspas rotatorias y algunos se encuentran en partes altas, lo cual ayuda a evitar accidentes.
Área o ubicación	Sótano Producción
Riesgos	Cortaduras, golpes, machucones, quemadas por fricción, polvos, ruido.
Equipo de protección personal	Lentes, cofia, guantes, uniforme, mascarillas, zapatos de seguridad, tapones auditivos
Protección Adicional	Mascarilla para polvos - cuando realizan limpieza
Tiene Guardas	Sí
Requiere guardas	Revisar periódicamente las que tiene
Se requiere permiso especial	No, se trabaja de forma normal
Tipo de daño	Cortaduras, Machucones, quemadas por fricción
Gravedad en caso de daño	Alto: Amputaciones
Observaciones	Que solamente lo realice personal capacitado Tener su bitácora de revisión del equipo, y tenerlo en
Recomendaciones	Mantener en óptimas condiciones, que el mantenimiento y revisiones lo realice personal capacitado.

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 10 muestra otro ejemplo de los resultados de la medición de los riesgos, en este caso de la interacción Máquina-Hombre con base en la NOM-004 STPS-1999.

Cuadro 10. Estudio de riesgos potenciales de la interacción Máquina-Hombre

Riesgos Potenciales				
Condiciones peligrosas encontradas en equipo	Existe riesgo	Tipo de Daño	Gravedad del daño	Probabilidad de ocurrencia
Partes en movimiento (pero se encuentra cerradas)	Si	Cortadura, Descargas, Eléctricas, golpes, daños al oído, vista.	Mutilaciones, Contusiones, sordera, daños a los ojos.	Media
Superficies cortantes	Si	Cortadura, Golpes	Mutilaciones, contusiones, luxaciones	Baja
Genera Electricidad Estática	Si	Descargas Electricas	Disminución del sistema nervioso	Media
Genera Calor	Si	Quemadura en el Cuerpo, Irritación a los ojos, daños a la vista	Mutilaciones, ceguera, quemaduras, disminución del sistema nervioso	Baja
Ruido en exceso	Si	Daños al oído	Sordera	Baja
Polvo o humos en el área	Si	Daños al sistema respiratorio	Sistema respiratorio	Media
Ambiente con temperaturas elevadas	No	Disminución de reflejos	Somnolencia, desmayos	N/A
Temperatura elevada de materia prima	No	Quemaduras, Daños al sistema nervioso. Disminución de reflejos (desmayos)	Somnolencia, desmayos, quemaduras	N/A
Temperatura elevada de producto en proceso	No	Quemaduras, Daños al sistema nervioso. Disminución de reflejos (desmayos)	Somnolencia, desmayos, quemaduras	N/A
Temperatura elevada de producto terminado	No	Quemaduras, Daños al sistema nervioso. Disminución de reflejos (desmayos)	Somnolencia, desmayos, quemaduras	N/A

Fuente: Elaboración propia. La probabilidad de ocurrencia se clasifica como Alta, Media o Baja, N/A: No Aplica.

Mangosio (2003) comenta que todos los accidentes de trabajo son evitables y que mediante métodos y estrategias adecuadas se pueden alcanzar niveles de riesgo tolerables. Los accidentes de trabajo son, tal como muestran las estadísticas, la causa más importante de las lesiones a la salud que sufren los trabajadores como consecuencia de su trabajo. Este mismo autor puntualiza que en un año ocurren en el mundo más de 250 millones de accidentes de trabajo, de los cuales unos 300,000 son mortales. Lo

anterior, muestra la importancia de establecer adecuadamente la forma de medir la frecuencia de estos accidentes de trabajo.

El índice de frecuencia (IF) de accidentes es el número de lesiones con incapacidad por un millón y dividido por el número total de horas-hombre trabajadas. Este factor se utiliza para determinar si el número comparable de lesiones por accidentes de trabajo ocurridos en un departamento o sección es mayor o menor que en otros departamentos o secciones de la misma empresa, o en qué otras operaciones que presentan peligros similares, si un departamento tiene, durante el año o un mes corriente, menos o más accidentes, que los que tuvo en el año o en el mes anterior, o si una empresa tiene una experiencia de accidentes mejor o peor que la de otras empresas similares (Gallego y Correa, 2000).

El índice de frecuencia no indica si los accidentes son de naturaleza grave o leve.

La fórmula para el cálculo del índice de frecuencia (IF) es la siguiente:

- $$IF = \frac{\text{N.º de lesiones con Incapacidad} \times 1\,000\,000}{\text{N.º de horas – hombre trabajadas}}$$

La empresa registró 10 lesiones, y en ella se trabajaron 500,000 horas-hombre en un año.

- $$IF = \frac{10 \times 1\,000\,000}{500\,000} = 20$$

IF= 20 lesiones o accidentes / cada millón de horas- hombre trabajadas.

Este índice considera que un millón es el número de horas trabajadas a tiempo completo en toda una vida, multiplicado por 10 (Gallego y Correa, 2000).

Además del índice de frecuencia, debe realizarse una valoración y análisis en forma de test de la persona que desempeñará una actividad de riesgo en el ambiente laboral en el que estará inmerso. Los factores evaluados dependerán de los estimadores conductuales, los conocimientos sobre seguridad, sus experiencias anteriores y el desempeño en materia de seguridad, además del tipo de personalidad como la tolerancia al estrés, la capacidad de evitar riesgos y el nivel de compromiso en la seguridad (Vázquez, 2020).

Deberán evaluarse los siguientes factores:

- Factores personales
- Factores del trabajo (medio ambiente laboral)
- Tensión física o fisiológica
- Tensión mental o psicológica
- Falta de conocimiento
- Falta de habilidad
- Motivación deficiente

Considerando la información anterior, se propuso la implementación de una pirámide de accidentalidad con el fin de ilustrar la relación entre los incidentes menores y mayores en la empresa donde el sustentante laboró. Las pirámides de incidentes / accidentes dependen del tipo de actividad y el tipo de riesgo, existe una relación proporcional para cada tipo de peligro específico (ya que para muchos tipos de peligro no es lineal) entre baja gravedad y mayor severidad de accidentes (Bellamy, 2015).

Este modelo permitió tener un panorama de la cultura que tiene toda la comunidad operativa por la seguridad en la empresa obteniendo datos cuantificables para reportar a la Gerencia.

La pirámide representa gráficamente la proporcionalidad que existe entre los incidentes (aquellos eventos que no generan pérdida o consecuencia) y los accidentes con daños para la salud del trabajador. Suele utilizarse para investigar y dar solución, no solo a los accidentes más graves, sino también a los más sencillos y nos explica el estudio de la causalidad de los accidentes (Mine Academy, 2022).

Leyendo la pirámide nos dice que, por cada accidente con lesión, o pérdida de más de tres días de sus labores, se presentan 10 con lesiones menores, sin incapacidad, 30 accidentes con daños materiales a la propiedad y 600 que no producen accidentes ni lesiones ni daños (Vázquez, 2014).

W. Heinrich fue un investigador pionero en seguridad laboral, cuya publicación de 1931, *Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach* (Heinrich, 1931) se basó en el análisis de los datos de accidentes recopilados por su empleador, una gran compañía de seguros. Este trabajo, que continuó durante más de treinta años, identificó los factores causales de los accidentes industriales, incluidos los actos inseguros de las personas y las condiciones mecánicas o físicas inseguras.

El trabajo fue seguido y difundido en la década de 1970 por Frank E. Bird, quien analizó más de 1.7 millones de accidentes reportados por 297 empresas colaboradoras (OSHA Outreach courses, 2021). Estas compañías representaban a 21 grupos industriales diferentes, empleando a 1.7 millones de empleados que trabajaron durante más de 3 mil millones de horas durante el período de exposición analizado (Vázquez, 2014).

En otro estudio efectuado por Bird (1975), el autor demostró que de cada 100 accidentes, 85 se debieron a actos inseguros y solo 1 ocurrió por condiciones inseguras, los 14 restantes se produjeron por combinación de ambas causas lo que significa que el ser humano intervino directamente en el 85% de los accidentes por actos inseguros, en el 14% de los accidentes por la combinación de ambas (99% de las veces) e intervino indirectamente en el 1% de los accidentes por condiciones inseguras, ya que la condición insegura necesariamente fue provocada por alguien, siendo de gran peso la actitud del ser humano en su trabajo y sobre los accidentes laborales (Letayf y González, 1994).

La Figura 6, muestra la representación gráfica del modelo de la pirámide de accidentalidad (Vásquez, 2014) antes mencionado, cuantificando los indicadores proactivos y disminuyendo los indicadores reactivos, como método de reducción de accidentes (Mine Academy, 2022).



Figura 6. Pirámide de Bird (Vásquez, 2014)

Considerando una interpretación estructuralista de la pirámide de Heinrich en su versión planteada por Frank Bird, aunada con acciones proactivas se logró la mejora de la base de la pirámide para evitar pasar a un escalón más arriba.

Utilizando esta herramienta, se contruyó la pirámide aplicada a las necesidades de la “Planta de procesamiento de granos de trigo y derivados” (Molinos Bunge, S.A. de C.V.) dando como resultado el análisis que se presenta en la Figura 7.

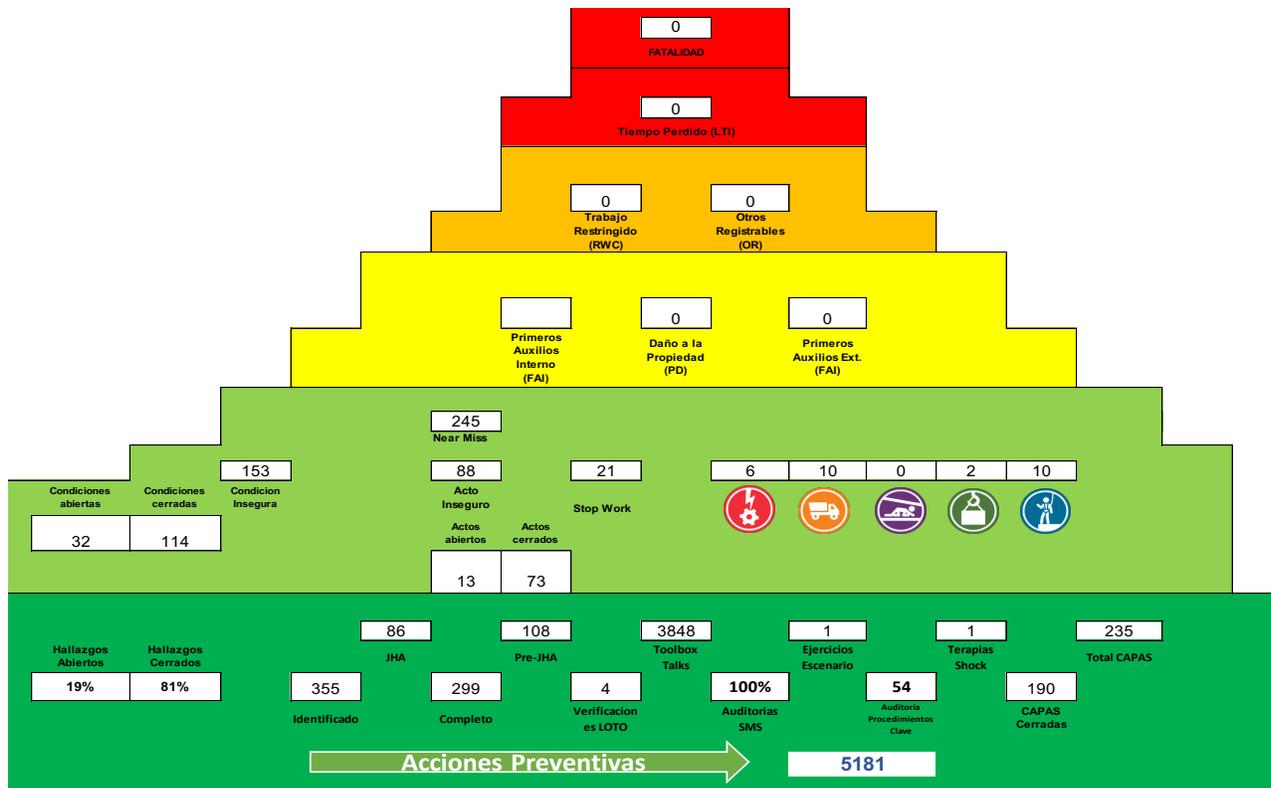


Figura 7. Pirámide de accidentalidad de Bird aplicada a la “Planta de procesamiento de granos de trigo y derivados” (Molinos Bunge, S.A. de C.V.)
Fuente: Elaboración propia

La Figura 7 muestra la representación gráfica del modelo de la pirámide de Bird ya implementado con los datos cuantificados, con ayuda de métricas mensuales para demostrar la viabilidad y ejecución del modelo de seguridad para una empresa con el objetivo de disminuir el riesgo de los peligros potenciales.

Con este modelo los beneficios de implementar la pirámide de accidentalidad son los siguientes:

1. Identificación de las actividades que requieren mayor atención como áreas de oportunidad de acuerdo bajo criterios de riesgo y peligro potencial.
2. Uso eficiente de los recursos aplicados a la operación, infraestructura.
3. Permite la intervención inmediata y la acción oportuna en la cultura en las personas
4. Evaluación metódica de los riesgos.

5. Promover una sólida gestión de riesgos y el monitoreo continuo tener un panorama de las áreas críticas.

Finalmente, la Figura 8 presenta las acciones proactivas medidas en porcentaje de hallazgos cerrados (resueltos) y hallazgos abiertos (no resueltos).

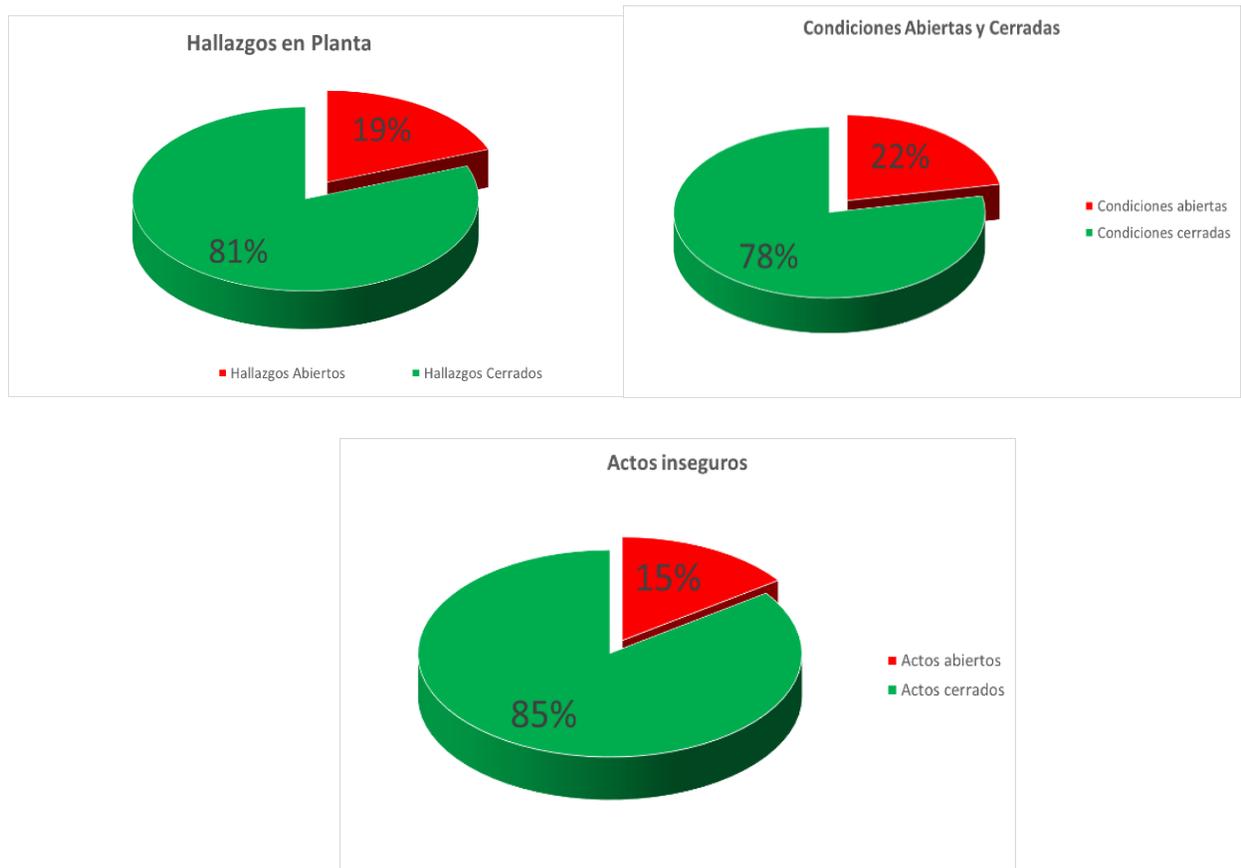


Figura 8. Gráficos porcentuales de datos mensuales en acciones proactivas
Fuente: Elaboración propia

VIII. IMPACTO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

El tiempo transcurrido de 2 años y 7 meses fueron suficientes para adquirir experiencia para lograr tener un cargo y sustentar una autoridad en una empresa donde lo primordial es la seguridad industrial de todos sus empleados. Fue un reto muy importante que me permitió dominar las bases de la seguridad para gestionar planes y programas logrando integrarme al equipo directivo de una empresa líder en su ramo que tomó a la seguridad como uno de sus pilares estratégicos en donde logré un crecimiento profesional y enfrenté retos para llevar a la compañía hacia una cultura de cero accidentes, trabajando en conjunto con las áreas de producción, calidad, almacén, silos y transportes en un esquema de excelencia integral operativa.

Como egresado de la carrera de Ingeniero Agrónomo Industrial conjunté los conocimientos básicos de mi formación de acuerdo al plan de estudios vigente en su debido tiempo y las materias relacionadas a las áreas tecnológicas para fortalecer y ampliar mis conocimientos teóricos en la práctica y entender mejor a la industria y comprender plenamente la carga administrativa. Esta experiencia me permitió cumplir indicaciones, dar instrucciones y asumir responsabilidades como tomar decisiones que fueron parte de los principios laborales para satisfacer necesidades de información y de esta manera completar mi perfil profesional.

El contar con propuestas de solución diaria en aspectos de condiciones de infraestructura y de corregir actos inseguros en todas las áreas que representaron un riesgo potencial a los trabajadores me permitió comprender lo que significa trabajar bajo el esquema de mejora continua.

Las actividades contenidas en el Programa Específico de Protección Civil (PEPC), así como implementar los mecanismos de coordinación para la mejora continua con las dependencias y organismos públicos, que conforman el Sistema Nacional de Protección Civil, particularmente realizando actividades que condujeron a salvaguardar la integridad física de los usuarios, enriquecieron mi perfil profesional, sobre todo considerando que se impactó en la seguridad en el trabajo reduciendo los costos de lesiones y accidentes laborales. Uno de los impactos principales hacia la empresa consistió en la reducción de gastos debido a accidentes de primeros auxilios e incapacitantes.

Por otro lado, es evidente que la estabilidad del personal es vital para la eficiencia de la producción, por persona o por departamento se acelera cuando los trabajadores conocen su trabajo y se desarrolla un trabajo de equipo. Las lesiones interrumpen estos procesos que por demás deben ser ordenados. Además de las interrupciones en la producción, como ya se había dicho es necesario contratar nuevos trabajadores, o asignar a la tarea a otros que no la conocen, y con esto se perturba la coordinación del grupo. La reducción de costos es con frecuencia el motivo que permite realizar el trabajo de seguridad, orientando hacia la ganancia, en cualquier fábrica, ocupando así un lugar preponderante junto al proceso de simplificación, el buen manejo de los materiales, el control de producción y las restantes técnicas de gerencia.

La reducción de costos puede ser considerada como un propósito mayor en el programa de seguridad industrial, o bien, como un medio para compensar el costo de las actividades orientadas a la eliminación de lesiones, las que la gerencia puede decidir aplicar independientemente de los costos. Los antecedentes muestran en general que un esfuerzo para reducir los costos ha constituido razón suficiente para ampliar el esfuerzo de seguridad, el cual, a no ser por los costos de las lesiones, jamás habría sido aceptado como inadecuado

La Seguridad y la Higiene en el Trabajo son aspectos que deben tenerse en cuenta en el desarrollo de la vida laboral de la empresa, esa es su importancia. Su regulación y aplicación por todos los elementos de la misma se hace imprescindible para mejorar las condiciones de trabajo en una comunidad donde se desempeñen actividades de riesgo. Como parte del comité de Seguridad e Higiene tuve la oportunidad de asistir a diversos cursos de primeros auxilios, en las instalaciones de la planta, donde la parte teórica y práctica se combinan con base en simulacros, donde se brinda atención y soporte a heridos simulando accidentes y emergencias. La prueba de fuego es cuando lo aprendido se pone en práctica. Durante mi estancia en planta sucedieron accidentes que permitieron darme cuenta de cómo actuar, desde brindar únicamente primeros auxilios, hasta algún ingreso al hospital para la atención médica correspondiente.

Por otro lado, me di cuenta de que las lesiones o enfermedades causadas por el trabajo, no son a causa de la incompetencia de la gerencia, son una conjunción de elementos y causalidades debido a los peligros inherentes por la actividad laboral.

Toda persona como tal no vive aislada, es por esto que debe tener una cultura de la seguridad que la hace ser responsable por su persona y por los demás dentro del contexto mundial. De ahí que la salud y la enfermedad desborden al ámbito individual, para ser considerados fenómenos sociales.

La OMS (Organización Mundial de la Salud) define la salud como “el estado de bienestar físico, mental y social completo, y no meramente la ausencia de enfermedad” (citado en Comisión Nacional contra las Adicciones, 2022). Esto es a lo que debe tender toda colectividad, partiendo del principio de que la salud constituye un derecho para toda la población, con sus debidas obligaciones, reconocidos ambos, en todos los códigos penales, donde se tipifican como delitos todos los actos que atenten contra ella. Si nos orientamos al mundo laboral, este derecho de toda persona a la salud, tal y como lo define la OMS, también debe existir en el más amplio sentido de su definición, por lo que ese estado de bienestar físico, mental y social, no debe interpretarse como la obligación de que el trabajador este sometido a un mínimo riesgo de accidentalidad en su puesto de trabajo. En lo posible, las autoridades deberán centrarse en la salud laboral dentro de la salud social de toda una población, participando activamente en generar una cultura de la prevención.

Cobra un especial interés, la responsabilidad de los mandos medios de las empresas ya que de ellos se exige lograr la máxima productividad sin que se ponga en peligro las vidas humanas o pérdidas en materiales y equipos, una prevención adecuada de los riesgos basados en un profundo conocimiento de las causas que los motivan y en la posibilidades que hay a nuestro alcance para prevenir consecuencias muy negativas para el perfecto desarrollo de la vida laboral (Creixer, 2022).

Por otro lado, el enfoque técnico-científico proporciona una visión de la seguridad y la higiene en la empresa, siguiendo técnicas analíticas, operativas y de gestión como símbolo de desarrollo (Creixer, 2022). Los responsables de la seguridad e higiene deben saber qué hacer en cada caso, cómo hacerlo y cómo conseguir que lo hagan los demás y se haga bien.

La seguridad industrial radica en la prevención de los accidentes de trabajo. El control de la seguridad necesita acción, pero los pasos a tomar deben ser aceptables.

La competitividad tan exigida puede lograrse mediante la integración de la seguridad del trabajo en todos los campos profesionales de la empresa.

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La seguridad industrial juega un papel muy importante en cualquier planta agroindustrial y el presente documento se enfocó en la seguridad en una planta de molienda de trigo, transformación de harina y subproductos, los cuales forman parte de un sistema complejo que pretende garantizar la calidad y seguridad del personal, así como de los consumidores en toda la cadena de producción.

El modelo de seguridad que se implementó para participación de toda la comunidad operativa relacionado con la identificación de actos y condiciones inseguras dio como resultado, al final de las evaluaciones, una disminución en la accidentabilidad y daños a la propiedad, gestionando y obteniendo datos cuantificables, reportando a la gerencia de planta para identificar plenamente las áreas de oportunidad.

Gestioando la seguridad como uno de los pilares estratégicos de la compañía, logré crecimiento profesional y enfrenté retos de llevar a la compañía hacia una cultura de cero accidentes.

El modelo de seguridad aportó nuevos parámetros e indicadores para unificar un estándar de reportes por persona, evaluando mensualmente los procedimientos de cada tarea que implicaban un riesgo y con ello se determinó un criterio para reconocer la participación de los mismos trabajadores en el logro de la seguridad de la empresa.

La pirámide de accidentalidad ayuda a entender las verdaderas causas de los accidentes fatales que ocurren en los ambientes de trabajo, para así tener una buena guía de qué es en lo que deben de enfocarse para disminuir estos accidentes ya que la base de la pirámide es donde se inicia el proceso de los accidentes fatales.

Por eso es importante atacar las desviaciones desde el inicio. Se debe también de reducir los incidentes. Se comprobó que la teoría de Frank Bird, es aplicable para evitar los accidentes laborales con el fin de mantener una estabilidad económica en la empresa y obtener más ganancias, ya que, disminuyendo los accidentes, se regulan las pérdidas humanas y materiales.

X. GLOSARIO

Las siguientes definiciones aplicables a la seguridad e higiene y medio ambiente laboral y la protección civil son las que la Norma Técnica de Protección Civil NTE-001-CGPC-2016 refiere (Coordinación General de Protección Civil del Estado de México, 2017):

- **Agente afectable.** Al sistema compuesto por el hombre y su entorno físico, sobre el cual pueden obrar los efectos destructivos del agente perturbador o calamidad.
- **Agente destructivo.** A los fenómenos de carácter geológico, hidrometeorológico, químico-tecnológico, sanitario-ecológico y socio-organizativo que puede impactar y poner en riesgo a un sistema afectable produciendo emergencia o desastre.
- **Alarma.** Al último de los tres posibles estados de mando que se producen en la fase de emergencia del subprograma de auxilio. (Prealerta y Alerta) Se establece cuando se han producido daños en la población, sus bienes y su entorno, lo cual implica la necesaria ejecución del subprograma de auxilio. Emitida por instrumento acústico, óptico o mecánico que, al ser accionado según previo acuerdo, avisa de la presencia o inminencia de una calamidad; por lo que, al accionarse, las personas involucradas toman las medidas preventivas necesarias de acuerdo a una preparación preestablecida. También tiene el sentido de la emisión de un aviso o señal para establecer el estado de alarma en el organismo correspondiente, en cuyo caso se dice "dar la alarma".
- **Atención de la Emergencia.** Ejecución de las medidas necesarias para salvar la vida e integridad física de las personas, rescatar bienes, conservar el entorno ecológico y regularizar el funcionamiento de los servicios estratégicos con base en el plan de emergencia del subprograma de auxilio.
- **Brigada.** Al grupo de personas que se organizan dentro de un inmueble, capacitadas y adiestradas en funciones básicas de respuesta a emergencias, tales como: primeros auxilios, combate a conatos de incendio, evacuación, búsqueda y rescate; designados en la Unidad Interna de Protección Civil como encargados del desarrollo y ejecución de acciones de prevención, auxilio y recuperación, con base en lo estipulado en el Programa Interno de Protección Civil del inmueble.
- **Protección interna.** Conjunto de medidas de control y vigilancia destinadas a prevenir situaciones que atenten contra los intereses de la empresa, comunidad o

familia, proveniente de acciones o actos intencionales del hombre (terrorismo, sabotaje, atentados, etc.). La seguridad integral se apoya en una serie de disciplinas que la ayudan a cumplir sus objetivos, como: la medicina del trabajo, la ergonomía, la psicología laboral, la ingeniería, la arquitectura, la física, la química, la biología, que estudian los efectos negativos del trabajo sobre las personas y la forma de evitarlos.

- **Brigadista.** Personal voluntario capacitado en una o más áreas de operación de emergencia.
- **Condición Insegura.** A la circunstancia física peligrosa en el medio en que los empleados y trabajadores realizan sus labores (ambiente de trabajo) y se refiere al grado de inseguridad que pueden tener los locales, la maquinaria, los equipos y los puntos de operación.
- **Daño.** Deterioro sobre elementos físicos de la persona, sus bienes o del medio ambiente, como consecuencia del impacto de un agente destructor o perturbador.
- **Desastre.** Resultado de la ocurrencia de uno o más agentes perturbadores severos y/o extremos, concatenados o no, de origen natural, de la actividad humana o aquellos provenientes del espacio exterior, que cuando acontecen en un tiempo y en una zona determinada, causan daños y que por su magnitud exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.
- **Emergencia.** Situación anormal que puede causar un daño a la sociedad y propiciar un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población en general, generada o asociada con la inminencia, alta probabilidad o presencia de un agente perturbador.
- **Evaluación de Daños.** Determinación de la afectación física y social producida por el impacto de un agente perturbador o agente destructivo; consiste en la estimación de pérdida de vidas humanas y bienes, las necesidades que deben satisfacerse y la identificación de posibles daños secundarios, realizada por la autoridad competente o por quien ésta autorice expresamente.
- **Evacuación.** Procedimiento de medida de seguridad por alejamiento de la población de la zona de peligro, en la cual debe preverse la colaboración de la población civil, de manera individual o en grupos. En su programación, el

procedimiento de evacuación debe considerar, entre otros aspectos, el desarrollo de las misiones de salvamento, socorro y asistencia social; los medios, los itinerarios y las zonas de concentración o destino; la documentación del transporte para los niños; las instrucciones sobre el equipo familiar, además del esquema de regreso a sus hogares, una vez superada la situación de emergencia.

- **Identificación de Riesgos.** Reconocimiento y localización de los probables daños que pueden ocurrir en un sistema afectable por el impacto de los agentes destructivos o perturbadores a los que está expuesto.
- **Inmueble.** Suelo y todas las construcciones adheridas a él de una manera fija, en los términos de la legislación aplicable.
- **Jefe de Brigada.** Persona voluntaria que se coordina con el jefe de la unidad interna, piso o área, e instruye a los brigadistas a su cargo.
- **Jefe de la Unidad Interna de Protección Civil.** Personal que dirige, planea y coordina las acciones de prevención, auxilio y recuperación dentro de los inmuebles, en caso de riesgo, siniestro o desastre.
- **Plan de Emergencia.** Parte integrante del Subprograma de Auxilio que consiste en la organización de las acciones, servicios y recursos disponibles, tendientes a dar respuesta ante una situación de emergencia o desastre.
- **Prevención.** Conjunto de acciones y mecanismos implementados con antelación a la ocurrencia de los agentes perturbadores, con la finalidad de conocer los peligros o los riesgos, identificarlos, eliminarlos o reducirlos; evitar o mitigar su impacto destructivo sobre las personas, bienes, infraestructura, así como anticiparse a los procesos sociales de construcción de los mismos.
- **Programa Específico de Protección Civil (PEPC).** Conjunto de principios de carácter técnico, encaminados a prevenir los posibles efectos de los agentes perturbadores, circunscrito a un tiempo y espacio determinados, que deben cumplir los sectores privado y social.
- **Programa Interno de Protección Civil (PIPC).** Conjunto de principios de carácter técnico, encaminados a prevenir los posibles efectos de los agentes

perturbadores, que deben cumplir las dependencias de la administración pública estatal y municipal.

- **Protección Civil.** Acción solidaria y participativa, que en consideración tanto de los riesgos de origen natural o antrópico como de los efectos adversos de los agentes perturbadores, prevé la coordinación y concertación de los sectores público, privado y social en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil, con el fin de crear un conjunto de disposiciones, planes, programas, estrategias, mecanismos y recursos para que de manera corresponsable y privilegiando la gestión integral de riesgos y la continuidad de operaciones, se apliquen las medidas y acciones que sean necesarias para salvaguardar la vida, integridad y salud de la población, así como sus bienes, la infraestructura, la planta productiva y el medio ambiente.
- **Puesto de Mando.** Órgano integrado por los miembros de mayor jerarquía operativa de las instituciones que participan en la atención de una emergencia o un desastre, autorizados para tomar decisiones en forma colegiada e inmediata a nombre de las instancias que representan en el sitio de las operaciones.
- **Riesgo.** Probabilidad de que la interacción entre un agente y un perturbador cause afectaciones.
- **Riesgo Estructural.** Conjunto de condiciones de los elementos de sustento de una edificación, que previa realización de un análisis técnico, representan un peligro para la vida, bienes y entorno.
- **Riesgo Externo.** Conjunto de condiciones que representan un peligro para los habitantes, usuarios y sociedad en general, que se encuentran ubicados fuera del perímetro de un inmueble o edificación.
- **Riesgo Interno.** Conjunto de condiciones que, representan un peligro para los habitantes, usuarios y sociedad en general, que se encuentran ubicados dentro del perímetro de un inmueble, instalación móvil o semifija.
- **Riesgo por elementos no estructurales.** Al que se determina por elementos que no pertenecen al sustento de la construcción, pero que son susceptibles de representar un peligro.

- **Sistema Estatal de Protección Civil.** Al conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos que establecen las dependencias y entidades del sector público entre sí, con las organizaciones de los diversos grupos sociales y privados y con las autoridades federales y municipales, a fin de efectuar acciones previamente planeadas y programadas, destinadas a la protección de los ciudadanos contra los peligros y riesgos que se presentan en la eventualidad de un desastre.
- **Subprograma de Auxilio.** Al conjunto de acciones destinadas principalmente a brindar una respuesta inmediata ante una emergencia, salvaguardando o rescatando a las personas que estén en peligro; minimizando los efectos adversos a los que se encuentren expuestas; procurando mantener el funcionamiento de los servicios, equipamiento estratégico; la seguridad de los bienes y su entorno.
- **Subprograma de Prevención.** Al conjunto de medidas destinadas a evitar o mitigar el impacto de los agentes perturbadores de origen natural o humano sobre la población y los bienes de un inmueble, así como sobre el medio ambiente.
- **Subprograma de Recuperación.** Al conjunto de acciones orientadas a la reparación de daños, restablecimiento de los servicios, y en su caso a la reconstrucción reforzamiento del inmueble con el propósito de salvaguardar a las personas que laboran, concurren o habitan en él.
- **Unidad Interna de Protección Civil (UIPC).** Al órgano normativo y operativo responsable de desarrollar y dirigir las acciones de protección civil, elaborar, actualizar, operar y vigilar el Programa Interno o Específico de Protección Civil en los inmuebles e instalaciones fijas y móviles o semifija de una dependencia, institución o entidad perteneciente a los sectores, público, privado y social; también conocidas como Brigadas Institucionales de Protección Civil.
- **Zona de Afectación.** Al área del sistema afectable que por el impacto de un agente perturbador sufre daños, fallas y deterioros en su construcción y funcionamiento normal.
- **Zona de Desastre.** Al espacio territorial determinado en el tiempo por la declaración formal de la autoridad competente, en virtud del desajuste que sufre en su estructura social, impidiéndose el cumplimiento normal de las actividades de

la comunidad. Puede involucrar el ejercicio de recursos públicos a través del Fondo de Desastres.

- **Zona de Riesgo.** Al espacio territorial determinado en el que existe la probabilidad de que se produzca un daño, originado por un fenómeno perturbador.
- **Zona Segura Externa.** A la que se encuentra fuera totalmente del inmueble que ocupa la entidad, dependencia, institución u organismo y que ofrece mejores condiciones de seguridad (alejados de cables, postes, espectaculares), de acuerdo al agente destructor o perturbador identificado, (explanadas, jardines, campos de juego, auditorios).
- **Zona de Seguridad.** A la superficie protegida, cercana a un foco de desastre, donde las víctimas o sus bienes tienen baja probabilidad de resultar lesionados o dañados.

XI. REFERENCIAS

- ASEPEYO (Asistencia Sanitaria Económica para Empleados y Obreros, Mutualidad de Previsión Social) (2017). *Manual de Riesgos Laborales. Industria de la Alimentación*. Mutua Colaboradora con la Seguridad Social nº 151, Dirección de Prevención. https://prevencion.asepeyo.es/wp-content/uploads/R1E17075-Gu%C3%ADa-Industria-de-la-alimentaci%C3%B3n_Asepeyo.pdf
- Asociación Chilena de Seguridad (2021). *Aspectos básicos de la higiene industrial*. Chile: ACHS. https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/empresa/centro-de-fichas/trabajadores/aspectos-basicos-de-la-higiene-industrial.pdf?sfvrsn=43d480f0_0
- Bellamy, L. J. (2015). Explorando la relación entre peligros mayores, accidentes fatales y no fatales a través de resultados y causas. *Safety Science* 71(93).
- Bird F. E. (1975). *Management Guide to Loss Control*. Loss Control Publications.
- Chamochumbi Barrueto, C. M. (2014). *Seguridad e higiene industrial*. Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Lima.
- Comisión Nacional contra las Adicciones (2022). *¿Qué es la Salud Mental? Gobierno de México*. <https://www.gob.mx/salud/conadic/acciones-y-programas/que-es-la-salud-mental#:~:text=La%20dimensi%C3%B3n%20positiva%20de%20la,ausencia%20de%20afecciones%20o%20enfermedades%C2%BB>.
- Coordinación General de Protección Civil del Estado de México (2017). Norma Técnica de Protección Civil NTE-001-CGPC-2016, que establece los lineamientos y las especificaciones para la elaboración de programas internos o específicos de protección civil, que deberán desarrollar las dependencias, organismos y entidades de los sectores público, social y privado, encaminados a proteger a las personas que estén en sus instalaciones, así como sus bienes, a través de acciones de prevención, auxilio y recuperación, en caso de riesgo o desastre. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México*.
- Coordinación General de Protección Civil del Estado de México (1991). *Guía para la elaboración de programas internos del sector público*. Gobierno del Estado de México.

- Coordinación General de Protección Civil del Estado de México (2014). Guía para la elaboración de programas específicos. *Gobierno del Estado de México*.
- Creixer, (2022). La Importancia de la Seguridad e Higiene Industrial. *Creixer Consulting Solution Performance*. <https://creixer.mx/la-importancia-de-seguridad-e-higiene-industrial/>
- Gallego, M.I. y Correa, J. C. (2000). Indicadores de accidentalidad laboral, normatividad y recomendaciones en Colombia. *Revista de la Facultad Nacional de Salud Pública* 17(2), p. 8-93.
- Heinrich, H. W., Petersen, D. y Ross, N. (1980). *La prevención de accidentes industriales: un enfoque de gestión de la seguridad*, 5ª ed. Nueva York: McGraw-Hill.
- Herbert, H. W. (1931). *La prevención de accidentes industriales: un enfoque científico*. McGraw-Hill Education, Nueva York.
- HSETools (2021). *Riesgos de accidentes de trabajo: tipos y consejos de prevención*. <https://hse.software/2021/02/12/riesgos-de-accidentes-de-trabajo-tipos-y-consejos-de-prevencion/>
- Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo, dependiente del Ministerio de Empleo y Seguridad Social del Gobierno de España (2023). *Manual básico de Prevención de Riesgos Laborales Industrias Alimentarias*. https://www.insst.es/documents/94886/3996554/manual+industrias_alimentarias_es.pdf/705f0cd2-4ed1-f14c-0b12-ba4fa3194284?t=1663750206357
- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). *Informe Ejecutivo 2021-2022. Seguro de Riesgos de Trabajo*. <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/informes/20212022/07-Cap03.pdf>
- Instituto Mexicano del Seguro Social (2023). *Prevención de accidentes en el trabajo*. Gobierno de México. <https://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/prevencion-accidentestrabajo#Introducci%C3%B3n>
- Landeros Mugica K. y Urbina Soria, F. J. (2021). *Guía metodológica para realizar diagnósticos sobre la percepción local del riesgo de desastres*. México: Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana y Centro Nacional de Prevención de Desastres.

- Letayf, J. y González, C. (1994). *Seguridad, higiene y control ambiental*. McGraw-Hill México D.F.
- Mangosio, J. (2003). *Metodología de la investigación de accidentes*. Buenos Aires: Educa.
- Mine Academy (2022). *Pirámide de control de riesgos, seguridad industrial*. <https://mineacademy.mx/piramide-de-control-de-riesgos-seguridad-industrial/>
- OSHA Outreach Courses (2021). *Safety Triangle Analysis*. <https://www.oshaoutreachcourses.com/blog/safety-triangle-the-safe-pyramid/>
- Secretaría de Gobernación (1998). *Guía Técnica para la Elaboración e Instrumentación del Programa Interno de Protección Civil*. Gobierno de México.
- Secretaría de Gobernación (2016). Norma Oficial Mexicana NOM-008-SEGOB-2015, Personas con discapacidad. - Acciones de prevención y condiciones de seguridad en materia de protección civil en situación de emergencia o desastre. *Diario Oficial de la Federación*.
- Secretaría de Gobernación (2011). Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2011, Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar. *Diario Oficial de la Federación*.
- Secretaría del trabajo y Previsión Social (2022). Guía informativa, NOM-004-STPS-2008 *Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/807655/GUIA_INFORMATIVA_NOM-004.pdf
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2011). NOM-019-STPS-2011. Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene. *Diario Oficial de la Federación*.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2008). Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. *Diario Oficial de la Federación*.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2000, Condiciones de seguridad - Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. *Diario Oficial de la Federación*.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (1999). Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. *Diario Oficial de la Federación*.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2000). Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2000, Condiciones de seguridad - Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. *Diario Oficial de la Federación*.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (1994). NOM-021-STPS-1994. Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas. *Diario Oficial de la Federación*.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (1999). Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. *Diario Oficial de la Federación*.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2011). Norma Oficial Mexicana NOM-009-STPS-2011, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura. *Diario Oficial de la Federación*.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2008a). Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo. *Diario Oficial de la Federación*.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2008). Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. *Diario Oficial de la Federación*.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2008b). Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. *Diario Oficial de la Federación*.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2008). Norma Oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte-Condiciónes de seguridad e higiene. *Diario Oficial de la Federación*.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2008). Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. *Diario Oficial de la Federación*.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2000). Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. *Diario Oficial de la Federación*.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2012). Norma Oficial Mexicana NOM-028-STPS-2012, Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas. *Diario Oficial de la Federación*.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2012). Norma Oficial Mexicana NOM-028-STPS-2012, Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas. *Diario Oficial de la Federación*.

Tesicnor (2019) *¿Qué es la norma OSHA 29 CFR 1910.147?*. Seguridad industrial y ciudadana. <https://seguridadindustrial.tesicnor.com/es/osha-29-cfr-1910-147/>

Vázquez, R. (2014). Comunicación personal. Santiago de Chile: Duoc UC.

Vázquez, R. (2020). La teoría de la causalidad de Frank Bird. Santiago de Chile: Duoc UC.