

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

1.1.1. Antecedentes Teóricos

La seguridad industrial ha experimentado una evolución significativa a nivel global en los últimos años, impulsada por una creciente conciencia sobre los riesgos laborales y las necesidades de garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables. En Latinoamérica, esta temática ha adquirido particular relevancia debido a la diversidad de sus economías y a la presencia de sectores productivos con altos niveles de riesgo. Bolivia, en este contexto, ha implementado diversas iniciativas para mejorar la seguridad industrial, sin embargo, aún persisten desafíos importantes.

A nivel mundial, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha señalado una reducción en las tasas de mortalidad por accidentes laborales en las últimas décadas ((OIT), 2020). No obstante, millones de trabajadores aún sufren accidentes y enfermedades ocupacionales cada año, lo que genera un impacto significativo en términos económicos y sociales. Las principales tendencias en seguridad industrial a nivel global incluyen la creciente importancia de la gestión de riesgos, la promoción de culturas de seguridad y la adopción de tecnologías innovadoras para prevenir accidentes.

Latinoamérica presenta una heterogeneidad en cuanto a sus indicadores de seguridad industrial. Si bien algunos países han logrado avances notables, otros enfrentan desafíos persistentes relacionados con la informalidad laboral, la falta de inversión en prevención de riesgos y la debilidad de los sistemas de inspección y control. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ha destacado que la informalidad laboral es un factor que agrava la situación de la seguridad y salud en el trabajo en la región, ya que los trabajadores en la informalidad tienen un menor acceso a protección social y a medidas de prevención de riesgos ((CEPAL), 2018).

En complemento a estos marcos conceptuales, se identifican antecedentes internacionales, nacionales y departamentales que aportan referencias metodológicas relevantes para el presente estudio. Entre ellos destaca el proyecto internacional

“Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional basado en ISO 45001 en la industria alimentaria Nestlé – Chile” (2021) (Gómez, 2023), que aplicó la metodología de gestión por procesos y la norma ISO 45001:2018 mediante el ciclo PHVA. Dicho estudio integró herramientas como la matriz IPER, el método William T. Fine y auditorías internas, constituyéndose en un referente para comprender la aplicación de sistemas avanzados de gestión en el sector alimentario y su relevancia para el diseño del PGSST propuesto para DELACTO.

A nivel nacional se resalta el proyecto “Diseño de un Programa de Seguridad Industrial basado en la NTS-009/23 para la Empresa Láctea PIL Andina S.A.” (2023) (Vargas, 2023), el cual aplicó directamente la normativa boliviana NTS-009/23, incorporando metodologías como IPER, métodos ergonómicos como OCRA y listas de verificación de cumplimiento legal. Este antecedente es esencial, ya que comparte la misma base normativa utilizada en la presente investigación, permitiendo validar el enfoque adoptado en DELACTO.

Finalmente, a nivel departamental se considera el estudio “Evaluación de riesgos laborales y diseño de un plan preventivo en la empresa Avícola del Sur – Tarija” (2022) (Ortiz, 2022), que empleó la matriz IPER, observación directa y mediciones básicas de higiene industrial. Este antecedente local es relevante para contextualizar la realidad empresarial tarijeña y orientar la adaptación del PGSST a las condiciones operativas de la región.

1.1.2. Antecedentes Campo

La industria láctea, con sus intensos procesos que involucran maquinaria pesada y el uso de productos químicos, no solo es fascinante en cuanto a la precisión que requiere, sino también intrigante por los desafíos de seguridad que enfrenta. La exposición constante a riesgos de contaminación y la implementación de medidas de seguridad rigurosas son solo el comienzo de un esfuerzo global que busca garantizar productos seguros y de alta calidad. Sin embargo, factores como las variaciones en las regulaciones y el impacto del cambio climático añaden una capa de complejidad, destacando la importancia de un enfoque adaptativo en la seguridad ocupacional y en

el control de residuos. Esta combinación de factores convierte a la seguridad en la industria láctea en un campo dinámico, lleno de innovaciones y desafíos, que deja abierta la pregunta: ¿qué más se puede hacer para proteger a los trabajadores y asegurar productos lácteos seguros?

A nivel mundial, las principales preocupaciones en la industria láctea incluyen la presencia de patógenos en productos de origen animal y la contaminación cruzada. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) ha informado que el cambio climático afecta la seguridad alimentaria al aumentar la prevalencia de micotoxinas, particularmente la aflatoxina M1 en leche, lo cual representa un riesgo para la salud humana. Además, en países como Estados Unidos y miembros de la Unión Europea, existen regulaciones estrictas de la Organización Internacional de Normalización (ISO) para garantizar la calidad microbiológica y química del producto final, mediante el monitoreo de la acidez y los residuos de antibióticos en la leche cruda ((FAO), 2019) ; (Industry, 2020).

En América Latina, el desarrollo de regulaciones de seguridad ha sido impulsado por un incremento en la demanda de productos lácteos y la necesidad de cumplir con estándares internacionales para la exportación. Sin embargo, la implementación de medidas de seguridad industrial en muchas plantas procesadoras aún enfrenta desafíos, como el acceso a tecnología avanzada para el monitoreo y el cumplimiento efectivo de protocolos de sanidad. Las condiciones climáticas adversas en algunas regiones también han influido negativamente en la gestión de riesgos de contaminación en la producción y procesamiento de lácteos (Herrador, 2021); (Industry, 2020).

En Bolivia, la seguridad industrial en el sector lácteo está en una fase de desarrollo, caracterizada por esfuerzos para mejorar la capacitación de personal y la actualización de protocolos de higiene y calidad en la manipulación de productos. Sin embargo, la falta de recursos y de un marco regulatorio nacional robusto limita la implementación efectiva de medidas de seguridad. Las empresas medianas y pequeñas enfrentan desafíos específicos, como la necesidad de mejorar el mantenimiento de maquinaria y establecer controles rigurosos en cada etapa de la producción (Herrador, 2021).

En este contexto, los antecedentes aplicados internacional, nacional y departamental permiten reforzar la comprensión del desempeño del sector y la necesidad de programas de gestión adaptados a la industria láctea. La experiencia de empresas como Nestlé en Chile, PIL Andina a nivel nacional y Avícola del Sur en Tarija ofrece ejemplos concretos de implementación de metodologías de seguridad industrial que sirven como referencia práctica para el diseño del PGSST de DELACTO.

1.1.3. Antecedentes Empresariales

DELACTO, una empresa tarijeña fundada en 2018 por la ingeniería Brenda De La Quintana, se ha ganado un lugar en el mercado de productos lácteos y nutritivos. Desde su creación, la empresa ha centrado su misión en ofrecer productos de calidad, elaborados con materias primas locales y una cantidad mínima de conservantes y azúcares, algo que responde a la creciente demanda de productos más saludables. Inicialmente, DELACTO comenzó como un pequeño emprendimiento artesanal debido a la falta de capital para adquirir maquinaria especializada. Sin embargo, con el tiempo y gracias al esfuerzo de su equipo, la empresa logró expandirse para abastecer a diferentes provincias y departamentos.

Con el crecimiento, DELACTO pasó de una producción manual y limitada a una operación de mayor escala, con la adquisición de equipos más complejos y especializados. Este avance permitió a la empresa satisfacer la creciente demanda, pero también implicó nuevos desafíos en términos de seguridad industrial y salud ocupacional. Los trabajadores ahora operan maquinaria pesada y realizan tareas repetitivas en condiciones que pueden aumentar el riesgo de accidentes y problemas de salud a largo plazo.

La pandemia de COVID-19 fue otro desafío importante para DELACTO, ya que tuvo que detener sus operaciones durante varios meses, lo que resultó en pérdidas significativas y puso a prueba la resiliencia de la empresa. A pesar de las dificultades, la empresa se recuperó y actualmente continúa con su visión de expansión nacional, ofreciendo empleo a jóvenes tarijeños y contribuyendo al desarrollo económico de la región. Sin embargo, el esfuerzo por cumplir con las metas de producción y la presión

para recuperar lo perdido ha resaltado la necesidad urgente de implementar un programa integral de seguridad industrial y salud ocupacional.

Para que DELACTO pueda crecer de manera sostenible y proteger la salud y seguridad de sus empleados, es fundamental establecer un programa estructurado que aborde estos riesgos. Este programa debe incluir capacitaciones iniciales y continuas sobre el uso seguro de la maquinaria, protocolos claros de seguridad en todas las áreas de producción y una cultura de seguridad donde se priorice el bienestar de los trabajadores por encima de la producción. Además, sería útil realizar auditorías periódicas para identificar y mitigar riesgos potenciales antes de que se conviertan en problemas mayores.

Un programa de seguridad industrial también fortalecería la imagen de DELACTO como una empresa responsable, comprometida con la calidad y el cuidado de sus empleados. Esto, a su vez, podría traducirse en beneficios como una reducción en el ausentismo laboral, menor rotación de personal, disminución de los costos asociados a accidentes laborales y un ambiente de trabajo más saludable y productivo. Asimismo, cumplir con las normativas de seguridad aplicables podría evitar posibles sanciones legales y proteger la reputación de la empresa, permitiéndole consolidarse en el mercado lácteo nacional.

En conclusión, la implementación de un programa de seguridad industrial en DELACTO no es solo una medida preventiva, sino un paso necesario para garantizar la sostenibilidad de la empresa en un sector cada vez más competitivo. Con un enfoque adecuado en la seguridad y salud ocupacional, DELACTO no solo cuidará de su equipo, sino que también fortalecerá su capacidad de expansión, cumpliendo con su visión de ser líder en productos lácteos saludables en Bolivia.

1.2. Descripción de la situación problemática

1.2.1. Planteamiento del problema

Ubicada en Tarija, DELACTO, una empresa mediana, se encuentra actualmente en una fase de expansión debido al aumento en la demanda de sus productos lácteos en los

mercados local y regional. Sin embargo, este crecimiento acelerado ha introducido nuevos desafíos en cuanto a la seguridad industrial y la salud ocupacional dentro de sus instalaciones de producción, aumentando significativamente el riesgo de diversos accidentes laborales, lo que representa una amenaza para la seguridad de los empleados y la sostenibilidad de las operaciones.

A medida que aumenta la capacidad de producción de la empresa, ha surgido una creciente necesidad de maquinaria especializada para el procesamiento de lácteos. Sin embargo, estas máquinas no están equipadas con medidas de seguridad adecuadas para minimizar los riesgos laborales inherentes a la industria del procesamiento de lácteos. El uso intensivo de maquinaria sin dispositivos de protección apropiados ha elevado la probabilidad de numerosos accidentes laborales, incluidos caídas por pisos resbaladizos, cortes en las manos por objetos punzocortantes, impactos con bordes metálicos afilados en el área de producción de leche y cortes en las manos por el uso de máquinas cortadoras de etiquetas. Tales incidentes no solo afectan la seguridad física de los empleados, sino que también representan amenazas para el resto del proceso de producción.

Si bien DELACTO cuenta con protocolos de seguridad básicos, estos no se han actualizado ni implementado adecuadamente en todos los empleados. Muchos trabajadores, especialmente los recién incorporados, reciben capacitación continua limitada, a menudo restringida a instrucciones generales al inicio del empleo. Dada la complejidad del equipo que manejan, esta falta de formación continua aumenta el riesgo de accidentes y disminuye la capacidad de los empleados para responder correctamente en situaciones de emergencia.

La insuficiencia de la capacitación y la ausencia de pautas específicas para mejorar la seguridad industrial agravan aún más los problemas de seguridad dentro del entorno de producción. Por ejemplo, la protección y los procedimientos operativos inadecuados al utilizar máquinas cortadoras de etiquetas aumentan la probabilidad de lesiones en las manos. Además, se han reportado casos de quemaduras por contacto con maquinaria

caliente, y sin medidas preventivas contra los riesgos típicos en la industria alimentaria, la seguridad de los trabajadores sigue en peligro.

La falta de una estrategia integrada de seguridad industrial en DELACTO no solo incrementa el riesgo de accidentes para los empleados, sino que también plantea una amenaza a largo plazo para su salud. La situación actual no cumple con los estándares de seguridad ocupacional necesarios para mantener la salud física y mental de los empleados, lo que puede llevar a altas tasas de accidentes.

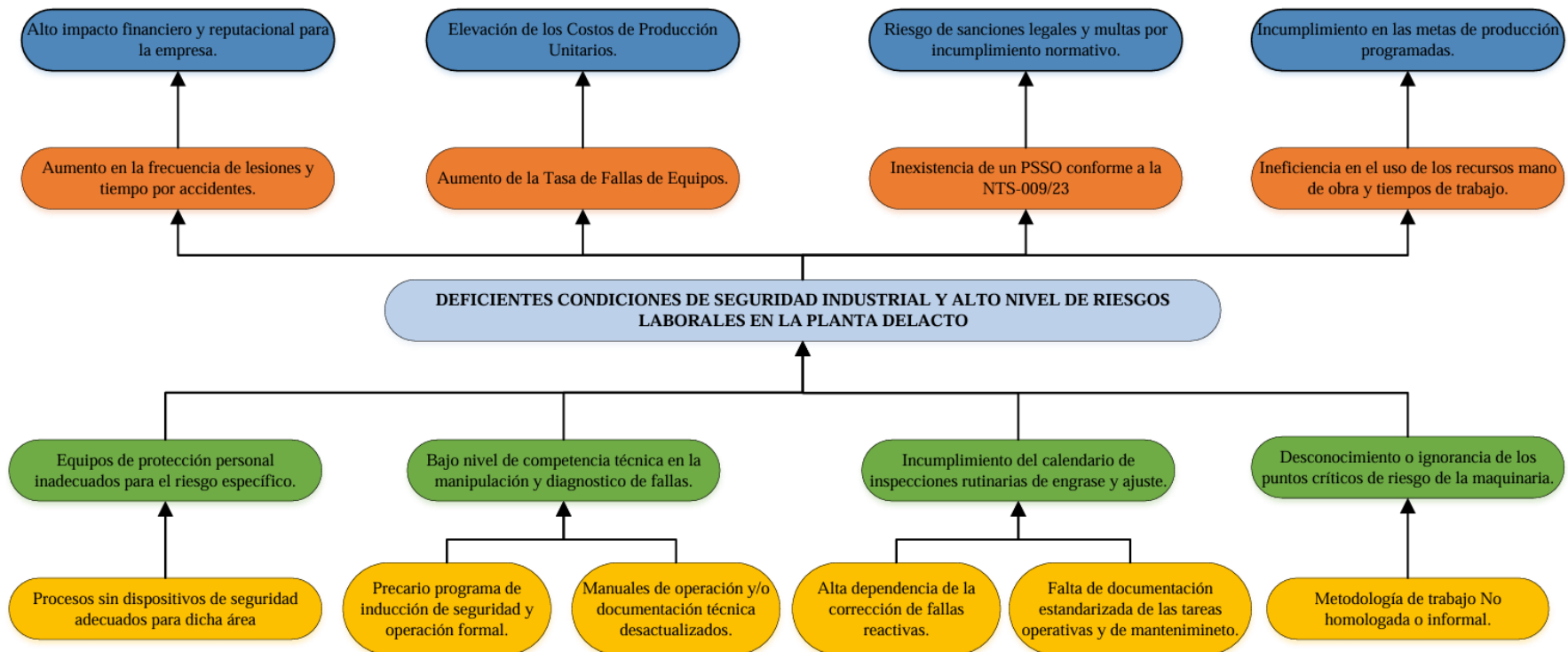
Para que DELACTO pueda satisfacer la creciente demanda del mercado, es fundamental mejorar los procedimientos de seguridad y las condiciones de trabajo. Al implementar medidas preventivas, fortalecer los protocolos de seguridad y fomentar una cultura corporativa centrada en el bienestar de los empleados, la empresa puede mejorar significativamente su entorno laboral. Esto contribuiría a reducir los accidentes laborales y, en última instancia, fortalecería la imagen de DELACTO como un lugar de trabajo seguro y profesional, impactando en el bienestar de los empleados.

1.2.2. Formulación del Problema

¿De qué manera puede DELACTO mejorar sus condiciones de seguridad industrial, para reducir los riesgos de accidentes laborales y garantizar su proceso de expansión?

1.3. Árbol de problemas

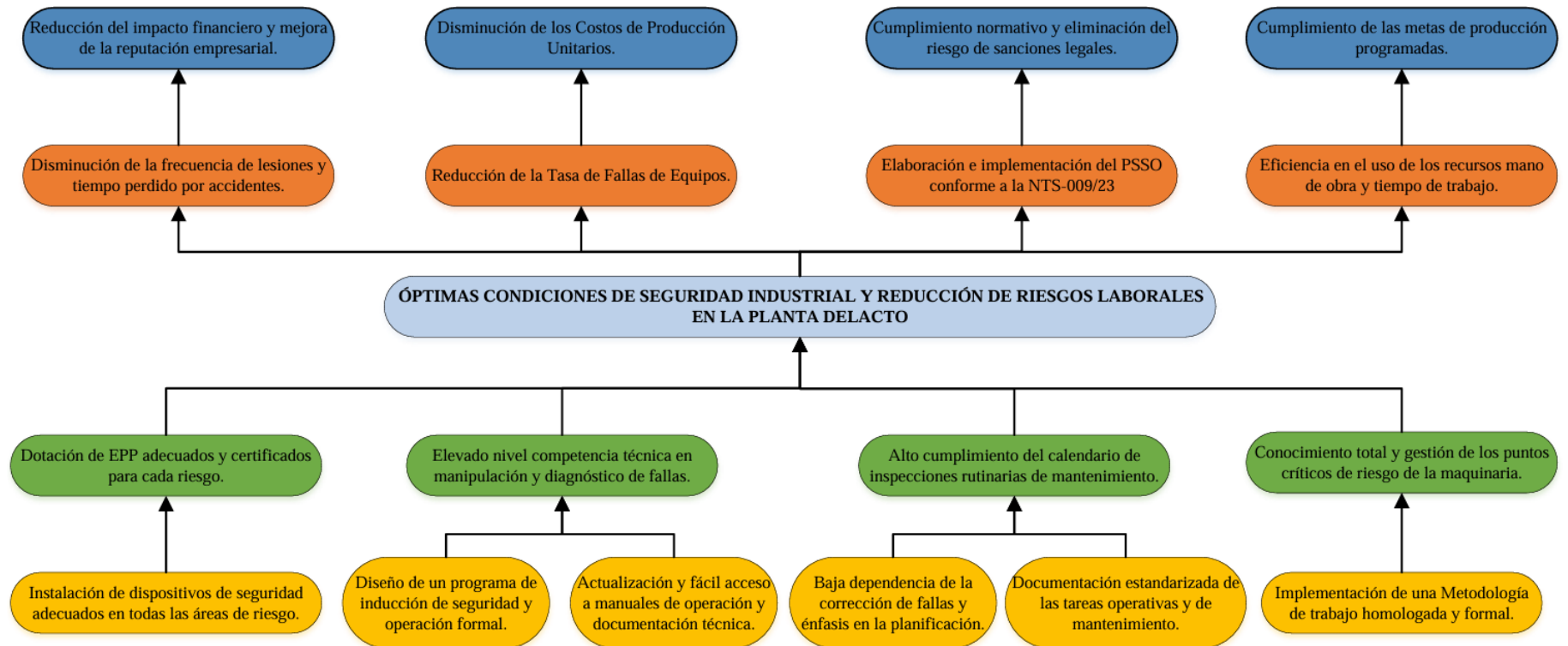
Figura I- 1 : Árbol de Problemas



Fuente: Elaboración propia, 2025

1.4. Árbol de soluciones

Figura I- 2 : Árbol de Solución



Fuente: Elaboración propia, 2025

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Proponer un programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, en base a la normativa boliviana NTS-009/23 para la empresa DELACTO, con la finalidad de reducir los riesgos de accidentes laborales en la gestión 2025.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Identificar las principales deficiencias de seguridad en relación con la normativa NTS-009/23 mediante un análisis de la situación actual de la Empresa DELACTO.
- Identificar y evaluar los riesgos laborales existentes en la empresa DELACTO, empleando una matriz IPER.
- Elaborar un plan de acción para mitigar los riesgos identificados y dar cumplimiento a la normativa NTS-009/23.
- Diseñar un plan de políticas y procedimientos para la prevención y control de riesgos laborales en la empresa DELACTO, que se ajuste a los lineamientos de la normativa NTS-009/23.
- Estimar el beneficio económico de la propuesta.

1.6. Justificación

1.6.1. Justificación Académica

La presente investigación contribuye de manera significativa al área de conocimiento sobre seguridad y salud en el trabajo en empresas de Bolivia. Este estudio, enfocado en la implementación de sistemas de gestión de seguridad en el entorno industrial, enriquece el cuerpo teórico existente y establece una base sólida sobre la cual futuras investigaciones podrán construir y aplicar en la práctica en el campo de la seguridad industrial.

A lo largo de esta investigación, el conocimiento teórico adquirido en seguridad industrial y salud ocupacional se aplicará en un contexto real. La aplicación de

diferentes modelos teóricos y diversas herramientas de gestión permitirá la identificación de problemas, su evaluación y la proposición de soluciones efectivas.

A lo largo de esta investigación, el conocimiento teórico adquirido en seguridad industrial y salud ocupacional se aplicará en un contexto real. La aplicación de diferentes modelos teóricos y diversas herramientas de gestión permitirá la identificación de problemas, su evaluación y la proposición de soluciones efectivas.

1.6.2. Justificación Técnica

La propuesta de seguridad industrial para DELACTO traerá importantes mejoras en las condiciones laborales, generando un entorno más seguro y saludable para los trabajadores. Esto no solo contribuirá a preservar la salud del personal, sino que también fomentará una cultura de seguridad en toda la empresa.

La implementación de esta propuesta ayudará a prevenir accidentes industriales mediante la identificación y el control de los riesgos relacionados con las actividades de la empresa. La gestión proactiva de estos riesgos reducirá significativamente las posibilidades de incidentes, lo cual impactará directamente en la salud de los empleados y, a su vez, proporcionará un lugar de trabajo más confiable y productivo.

Finalmente, este proyecto permitirá que DELACTO cumpla con los requisitos legales establecidos en la norma NTS-009/23, lo cual es fundamental para evitar posibles sanciones y multas. La adherencia a esta normativa no solo garantizará un entorno laboral seguro, sino que también demostrará el compromiso de la empresa con la seguridad y el bienestar de su personal.

1.6.3. Justificación Legal

Esta investigación se sustenta en dos aspectos clave, en primer lugar, la normativa boliviana establece la obligación de que las empresas implementen medidas de seguridad y salud en el trabajo para proteger a sus trabajadores, este estudio busca cumplir con dicha normativa, promoviendo un ambiente laboral seguro y saludable.

En segundo lugar, la propuesta de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) también representa un compromiso con la responsabilidad social empresarial. Al adoptar este sistema, la empresa demuestra su compromiso con el bienestar de sus trabajadores y de la comunidad en general, fortaleciendo su reputación y promoviendo una cultura de cuidado y prevención en el ámbito laboral.

1.6.4. Justificación Económica

Esta investigación destaca los beneficios financieros y operativos que resultan de proponer un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

En primer lugar, la prevención de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales reduce considerablemente los costos asociados a estos eventos, como los gastos médicos, las indemnizaciones y las pérdidas de producción, esta disminución de costos fortalece la sostenibilidad financiera de la empresa al minimizar los gastos imprevistos.

Además, un ambiente de trabajo seguro y saludable contribuye directamente a mejorar la productividad de los trabajadores y a reducir el ausentismo laboral, lo que se traduce en una mayor eficiencia operativa y en el aprovechamiento óptimo de los recursos.

Finalmente, las empresas que priorizan la seguridad y el bienestar de su personal se vuelven más atractivas para nuevos talentos y logran retener a sus empleados por más tiempo, esto refuerza la estabilidad y competitividad de la empresa, al contar con un equipo comprometido y motivado.

1.6.5. Justificación Personal

El aprendizaje de la Norma Técnica de Salud NTS-009/23 constituye un paso fundamental en el desarrollo académico y profesional, al ofrecer un marco normativo actualizado que garantiza la calidad e inocuidad en la cadena alimentaria. La comprensión de esta normativa permitirá aplicar criterios técnicos y científicos en la identificación, evaluación y gestión de riesgos, fortaleciendo así las competencias necesarias para implementar sistemas de gestión en la industria alimentaria y en la investigación científica.

1.7. Metodología

1.7.1. Enfoque y tipo de investigación

El enfoque de la investigación será mixto (cuantitativo y cualitativo). El aspecto cuantitativo se centrará en la evaluación de riesgos laborales mediante herramientas como la Matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos). Por otro lado, el enfoque cualitativo se enfocará en la recolección de datos a través de entrevistas y observación directa para comprender las percepciones de los trabajadores sobre la seguridad industrial y la cultura preventiva en DELACTO.

El tipo de investigación es descriptivo y exploratorio. Es descriptivo porque analizará la situación actual de la empresa en términos de seguridad industrial, y exploratorio porque buscará identificar nuevas áreas de intervención para mejorar las condiciones de seguridad y salud ocupacional.

1.7.2. Métodos y Técnicas de investigación

- Método Deductivo: Se partirá de las normas de seguridad industrial, como la NTS-009/23, y se verificará el grado de cumplimiento en la empresa DELACTO.
- Métodos Cuantitativos: Se utilizará la Matriz IPER para evaluar los riesgos laborales en cada área de la empresa. Esta matriz asigna un valor cuantitativo a los riesgos identificados, permitiendo priorizar las acciones preventivas.
- Métodos Cualitativos: Se usarán técnicas como la observación directa para verificar el estado de las instalaciones, la maquinaria y las prácticas de seguridad, y entrevistas semiestructuradas con los empleados para identificar sus percepciones y experiencias sobre la seguridad en el trabajo.

1.7.3. Población o Sujeto de Estudio

El sujeto de estudio será el personal operativo de la empresa DELACTO, en especial aquellos trabajadores que interactúan directamente con maquinaria y equipos. Esto incluye a los operarios, el personal técnico de mantenimiento, y los responsables de

seguridad y producción. También se incluirá al equipo directivo para evaluar su compromiso con la implementación de medidas de seguridad.

1.7.4. Tipo de Muestreo

Se empleará un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a la naturaleza de la población objetivo, que se concentra en aquellos trabajadores expuestos a riesgos laborales. Se seleccionará un grupo de trabajadores clave que interactúan con las áreas de mayor riesgo, como operarios, supervisores y el equipo de mantenimiento, dado que estos son los más expuestos a accidentes industriales.

1.7.5. Tamaño de la Muestra

El tamaño de la muestra estará compuesto por los 4 trabajadores operativos directamente involucrados en la producción y el manejo de equipos, que según el organigrama de DELACTO, incluye a los responsables de producción y los operarios de las diferentes áreas de la planta. Además, se incluirán al menos 3 miembros del equipo administrativo que supervisan las áreas de seguridad y salud ocupacional.

1.7.6. Recolección de información

La información será recolectada mediante:

- Observación directa en la planta de producción, enfocada en las condiciones de seguridad, estado de la maquinaria, y el cumplimiento de los protocolos de seguridad industrial.
- Entrevistas semiestructuradas a los trabajadores para obtener información sobre sus experiencias y percepciones de los riesgos laborales, su conocimiento de los protocolos de seguridad, y las acciones preventivas que implementan.
- Revisión documental de registros internos de la empresa, tales como los informes de accidentes laborales, los procedimientos actuales de seguridad y los manuales de operación de maquinaria.
- Aplicación de la Matriz IPER para identificar los peligros presentes en la empresa y evaluar su gravedad y frecuencia. Esta herramienta permitirá establecer un diagnóstico preciso de las áreas con mayor riesgo.

1.7.7. Instrumentos de Recolección de información

Los instrumentos que se utilizarán para recolectar la información son:

- Guías de observación estructurada: Para revisar el cumplimiento de las normas de seguridad industrial, el estado de la maquinaria y la implementación de los equipos de protección personal (EPP).
- Entrevistas semiestructuradas: Un conjunto de preguntas dirigidas a los trabajadores clave para indagar sobre la percepción de la seguridad industrial y la adecuación de los equipos de protección.
- Matrices de Evaluación de Riesgos (IPER): Este instrumento evaluará los riesgos presentes en las actividades laborales de DELACTO y permitirá priorizar los riesgos más graves para implementar medidas correctivas.
- Registros internos: Informes de accidentes, auditorías previas y registros de seguridad de la empresa para revisar las condiciones históricas y el estado actual de los procesos de seguridad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Metodológico

2.1.1. Manual de procedimientos

El manual de procedimientos es un documento formalizado que sistematiza y estandariza las operaciones dentro de una organización. Este manual describe detalladamente cada procedimiento, estableciendo objetivos, alcance, responsables, insumos, pasos operativos, registros y controles (Softgrade, 2023). Es esencial para garantizar la coherencia, eficiencia y seguridad en los procesos, constituyendo una guía práctica para el personal.

2.1.2. Estructura del manual de procedimientos

Según Osalan (2022), la estructura mínima recomendada incluye: portada, índice, introducción, objetivos, alcance, política, marco legal, definición de procedimientos, responsabilidades, descripción detallada de actividades, registros y controles documentales. Además, se suelen integrar los siguientes elementos:

- Identificación del proceso
- Instrumentos de control
- Flujogramas / diagramas
- Referencias normativas

2.1.3. Ficha técnica

La ficha técnica acompaña a cada procedimiento y resume sus características clave: nombre, código, versión, fecha de elaboración y aprobación, responsables, alcance, recursos necesarios, descripción paso a paso y registros o indicadores asociados (Osalan, 2022). Facilita la gestión de versiones y asegura la trazabilidad de las actividades.

Tabla II- 1: Información imprescindible de la ficha técnica

Información Prescindible de la ficha técnica	
1. Identificación del Producto	Nombre comercial Nombre técnico Nombre científico País de origen
2. Información técnica	Composición Características físicas y químicas Densidad
3. Información Comercial	Presentación Variedades Usos Empaque Embalaje Unidades por caja
4. Aspectos arancelarios:	Si el producto se acoge al tratado de libre comercio
5. Información adicional	Fecha de creación del documento Fecha de la última revisión del documento Datos del contacto de la empresa Referencia del producto

Fuente: Información obtenida de (dwit, 2020). Elaboración Propia, 2024

2.1.4. Matriz IPER

La matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER) es una herramienta central del sistema de gestión de seguridad que identifica peligros, evalúa riesgos y define controles (INSHT, 2018). Según la NTS009/23, sirve como base para definir objetivos de seguridad y planificar acciones correctivas o preventivas.

➤ Pasos en el proceso de la matriz IPER

La elaboración de la matriz IPER se realiza mediante un proceso secuencial, según Nueva-ISO-45001 (2022) y USFX (2024):

Selección de procesos o actividades: definir alcances y tareas clave. Involucramiento del personal: participar trabajadores expuestos y sus representantes.

- **Identificación de peligros:** observar tareas rutinarias y no rutinarias y recopilar datos relevantes.

- **Evaluación de riesgos:** calificar probabilidad y severidad para priorizar peligros. Determinación de controles: jerarquizar medidas: eliminar, sustituir, controles de ingeniería y administrativos, y uso de EPP.
- **Registro de resultados:** documentar en matriz IPER, incluyendo responsables, plazos y eficacia de controles.
- **Revisión y seguimiento:** monitorear resultados y actualizar matriz periódicamente o tras incidentes.

2.1.5. Método de William T.Fine

El método Fine es una herramienta utilizada para evaluar el Nivel Estimado de Riesgo Potencial (NERP, 2015) en ambientes laborales. Este método se fundamenta en el producto de tres factores esenciales: la gravedad de las consecuencias, la frecuencia de exposición y la probabilidad de ocurrencia. Cada uno de estos factores adquiere un valor cuantitativo en función de diversas variables, tales como las características del puesto de trabajo, la existencia y eficacia de sistemas de seguridad, el uso de equipos de protección personal, el tiempo de exposición al riesgo y la posible magnitud de las lesiones derivadas del evento. La incorporación de comentarios explicativos en la matriz de evaluación facilita la elección adecuada de los valores correspondientes, mejorando así la precisión del análisis del riesgo (unir.net, 2015).

Según Issu (2022), el método Fine es un procedimiento semicuantitativo desarrollado con el propósito de controlar y evaluar riesgos. Fue diseñado originalmente por William T. Fine y publicado el 8 de marzo de 1971 por el Naval Ordnance Laboratory (Laboratorio de Artillería Naval). Este enfoque probabilístico permite estimar el nivel de peligrosidad de cada riesgo identificado, mediante una fórmula matemática que combina tres factores fundamentales: la probabilidad de ocurrencia, la gravedad de las consecuencias y la frecuencia de exposición al riesgo.

$$GP = C * E * P$$

Ecuación 1: Grado de Peligrosidad

Donde:

GP = Grado de Peligrosidad

C = Consecuencia

E = Exposición

P = Probabilidad

El grado de peligrosidad (GP). hace referencia al nivel de peligro asociado a un riesgo previamente identificado. Este se determina a partir de la observación directa en el campo y se cuantifica mediante una evaluación numérica que permite clasificar su nivel de severidad (Arellano Diaz, 2013).

Consecuencia (C). Se define como el daño más probable debido al riesgo, incluyendo desgracias personales y daños materiales. La valoración de las consecuencias se establece de acuerdo con una escala que considera seis posibles escenarios, desde problemas de salud y materiales pequeños, hasta daños considerables como catastróficos (RODRIGO FERNANDO, 2013). Tal como se muestra en la Tabla.

Tabla II- 2: Valoración de las consecuencias

Grado de severidad de las consecuencias	Valor
Catástrofe, numerosas muertes, grandes daños, quebranto en la actividad	100
Varias muertes daños desde 500.000 a 1.000.000 dólares	50
Muerte, daños de 100.000 a 500.000 dólares	25
Lesione extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15
Lesiones con baja no graves	5
Pequeñas heridas, contusiones, golpes, pequeños daños	1

Fuente: Metodología T. Fine (RODRIGO FERNANDO, 2013). Elaboración Propia, 2024

Exposición (E). Se refiere a la frecuencia con la que una persona o sistema está en contacto con una situación de riesgo, lo que constituye el primer evento indeseado que

podría iniciar la secuencia de un accidente. A mayor frecuencia de exposición a una condición potencialmente peligrosa, mayor será el riesgo asociado a dicha situación.

Tabla II- 3: Valoración de la exposición

La situación de riesgo ocurre	Valor
Continuamente (o muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente (1 vez/semana 1 vez/mes)	3
Irregularmente (1 vez/mes 1 vez/año)	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0,5

Fuente: Metodología T. Fine (RODRIGO FERNANDO, 2013). Elaboración Propia, 2024

Probabilidad (P). Hace referencia a la posibilidad de que, una vez que se ha manifestado una situación de riesgo, los eventos que conforman la secuencia del accidente ocurran de manera consecutiva en el tiempo, dando lugar al incidente y sus respectivas consecuencias.

Tabla II- 4: Valoración de la probabilidad

La probabilidad de ocurrencia del accidente, incluyendo las consecuencias	Valor
Es resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de Riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño, 50% posible	6
Sería una consecuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0,5
Prácticamente imposible (Posibilidad 1 en 1.000.000)	0,1

Fuente: Metodología T. Fine (RODRIGO FERNANDO, 2013). Elaboración Propia, 2024

Clasificación del Grado de Peligrosidad (GP). Una vez obtenidos los valores correspondientes a cada factor de riesgo, se procede a calcular el Grado de Peligrosidad

(GP) mediante la fórmula establecida. Posteriormente, el resultado es interpretado utilizando una tabla de clasificación que permite determinar el nivel de riesgo asociado.

Tabla II- 5: Interpretación del grado de peligrosidad

EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL RIESGO		
RIESGO	RESULTADO	ACCIÓN
mayor a 501	Riesgo Intolerable	Considerar detener la actividad
301-500	Riesgo Importante	Corrección Inmediata
81-300	Riesgo Moderado	Actuación urgente
21-80	Riesgo Posible	No se considera prioridad
menor que 20	Riesgo Trivial	Riesgo aceptable

Fuente: Metodología T.Fine (En base a la Capacitación SySO). Elaboración, Programa de seguridad y salud ocupacional

2.1.6. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta eficaz que permite enfocar los esfuerzos hacia la identificación de las causas que originan un problema, dentro de un conjunto amplio de posibles factores. Su propósito es distinguir cuáles de estas causas son realmente significativas (las pocas causas vitales) y cuáles son de menor impacto o importancia (las muchas causas triviales) (González, 2004).

Elaboración del diagrama de Pareto

Para construir un diagrama de Pareto, se pueden seguir los siguientes pasos metodológicos (Kume, 1992; Izar & González, 2004; Brassard & Ritter, 1994):

Paso 1. Definir claramente el problema que se desea analizar, así como los datos necesarios para su estudio y la metodología para recolectarlos.

Paso 2. Diseñar una hoja de registro adecuada que permita contabilizar los datos de manera estructurada, en función del problema planteado.

Paso 3. Elaborar una tabla en la que se registren los ítems identificados, ordenados de forma descendente según su frecuencia. La tabla debe incluir el valor absoluto de cada ítem, su porcentaje individual y el porcentaje acumulado.

Paso 4. Incluir una categoría denominada “Otros”, en la cual se agrupan los ítems con menor frecuencia, siempre y cuando su suma total no supere el 15 % del total de las observaciones.

Paso 5. Dibujar dos ejes verticales y un eje horizontal. El eje vertical izquierdo debe presentar una escala desde cero hasta el número total de eventos; el eje vertical derecho debe representar porcentajes del 0 % al 100 %. En el eje horizontal se colocan los distintos ítems del problema analizado.

Paso 6. Construir un diagrama de barras, ubicando las categorías en orden descendente, desde la de mayor frecuencia hasta la barra correspondiente a “Otros”.

Paso 7. Trazar una línea que represente el porcentaje acumulado de los ítems, permitiendo identificar visualmente las causas más significativas del problema.

2.1.7. Método de Heinrich

Este método fue desarrollado por H. W. Heinrich y resulta fundamental para la estimación de los costos asociados a los accidentes laborales. Según (AutoStore, Unternehmen, 2019), Heinrich introdujo en 1930 el concepto de costos directos (Cd) y costos indirectos (Ci), junto con su conocida proporción 1:4. Posteriormente, en 1962, esta relación fue actualizada a 1:8. Sin embargo, diversos estudios en otros países y contextos históricos han arrojado proporciones significativamente diferentes a las planteadas por Heinrich (pp. 113).

El método de Heinrich clasifica los costos de los accidentes en dos grupos:

➤ **Costos directos e indirectos:**

La estimación económica de los accidentes incluye tanto los costos directos como los indirectos, considerando en cada categoría los elementos que se detallan en la Tabla.

Tabla II- 6 : Costos directos-indirectos según Heinrich

Costos directos	Costos indirectos
Salarios abonados a los accidentados sin baja (tiempo improductivo en atenciones médicas).	Costo de la investigación del accidente.
Pago de primas de seguro	Pérdida de producción (disminución del rendimiento del sustituto y del resto de los trabajadores).
Gastos médicos no cubiertos por seguros (atendidos por el servicio médico de la empresa).	Pérdida de productos defectuosos por las mismas causas.
Pérdida de productividad por inactividad de máquinas o puestos afectados.	Costo de los daños en maquinaria, equipos o instalaciones.
Indemnizaciones.	Tiempo perdido por parte de los operarios no accidentados (asistencia, comentarios, apoyo, etc.).
Costos por formación y adaptación del sustituto.	Pérdida de rendimiento del trabajador al reincorporarse.
	Pérdidas comerciales (cancelación o retraso en pedidos).
	Pérdida de tiempo por causas jurídicas (reclamaciones legales, responsabilidades, entre otros).

Fuente: (Cortés Díaz, 2007). Elaboración Propia, 2024

El costo total de los accidentes se determina a partir de la expresión:

$$C_t = C_d + C_i$$

Ecuación 2: Costo total

Donde el valor de C_i se obtiene a partir de la expresión:

$$C_i = \alpha + C_d$$

Ecuación 3: Costo Indirecto

Siendo α un valor variable que depende de diversos factores, tales como el tamaño de la empresa, el tipo de actividad económica, la ubicación geográfica, entre otros, se adopta como valor de referencia más generalizado $\alpha = 4$. Con este valor, se obtiene que:

$$C_t = C_d + 4C_d = 5C_d$$

Ecuación 4: Costo total de accidentes

Lo que nos permite deducir que el costo total del accidente equivale al quíntuplo de los costos directos permitiendo su cálculo en función de los factores antes señalados.

2.1.8. Escala Likert

La escala Likert es un instrumento de medición psicométrica utilizado en encuestas y cuestionarios para medir actitudes, opiniones o percepciones de las personas sobre un tema específico. Fue desarrollada por el psicólogo Rensis Likert en 1932. Permite convertir respuestas cualitativas (como el grado de acuerdo) en datos cuantitativos que pueden ser analizados estadísticamente. (ESTUDIOS.COM, 2024)

Características clave

Opciones de respuesta: Se presenta una afirmación o pregunta a los encuestados, quienes eligen entre varias opciones ordenadas que expresan su nivel de acuerdo, frecuencia, importancia, satisfacción, etc.

Formato ordinal: La escala es ordinal, lo que significa que las respuestas pueden ser clasificadas, aunque la distancia entre cada opción no es necesariamente igual.

Número de puntos: Las escalas suelen tener un número impar de puntos (por ejemplo, 5 o 7), lo que permite incluir una opción neutral o intermedia. También existen escalas de puntos pares, que fuerzan al encuestado a tomar una postura positiva o negativa.

Extremos opuestos: Los extremos de la escala representan las valoraciones más altas y bajas (por ejemplo, "Totalmente de acuerdo" y "Totalmente en desacuerdo"). (Jotform, 2016)

Ejemplos de escalas Likert

Una escala Likert puede variar en el número de puntos y en las etiquetas verbales que se utilizan:

Escala de 5 puntos (Acuerdo)

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral)
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Escala de 7 puntos (Satisfacción)

- Completamente insatisfecho
- Muy insatisfecho
- Algo insatisfecho
- Ni satisfecho ni insatisfecho (Neutral)
- Algo satisfecho
- Muy satisfecho
- Completamente satisfecho

Escala de 5 puntos (Frecuencia)

- Nunca
- Casi nunca
- A veces
- Casi siempre
- Siempre

2.1.9. Lay Out

Se refiere al diseño y la disposición física de los elementos dentro de un espacio de trabajo. Su objetivo es optimizar la eficiencia, la seguridad y la productividad al organizar maquinaria, equipos, personal, materiales y flujos de trabajo. Un layout eficaz permite que todos los componentes operen de manera conjunta como un sistema integrado. (Gurusis, 2022)

Tipos de lay out industrial

El diseño de la distribución en una planta de producción dependerá del tipo de proceso y del producto.

Por proceso (o funcional): Agrupa a los equipos, herramientas y personal según el tipo de actividad que realizan.

- **Ventaja:** Proporciona gran flexibilidad, ya que una máquina puede ser usada para diferentes productos. Si una máquina se avería, el trabajo se puede desviar a otra similar en la misma área.
- **Desventaja:** Requiere más movimiento de materiales entre las áreas de trabajo, lo que puede aumentar los costos de transporte.

Por producto (o en línea): Organiza la maquinaria y las estaciones de trabajo según la secuencia de operaciones necesarias para fabricar un producto específico.

- **Ventaja:** Optimiza la fluidez del proceso y el tiempo de producción para altos volúmenes de productos estandarizados.
- **Desventaja:** Tiene menos flexibilidad para manejar variaciones en el diseño del producto.

De posición fija: El producto permanece en un lugar fijo mientras el personal, los materiales y la maquinaria se mueven hacia él. Se utiliza para la producción de artículos grandes y voluminosos como aviones o barcos.

- **Ventaja:** Es ideal para la producción de productos únicos o de gran tamaño.
- **Desventaja:** Los costos de manipulación de materiales pueden ser elevados y requiere un alto nivel de planificación.

Celular: Agrupa equipos multifuncionales en "células" para producir una familia de productos similares.

- **Ventaja:** Combina la eficiencia de un layout por producto con la flexibilidad de un layout por proceso.

- **Desventaja:** Se necesita una planificación detallada para agrupar los productos correctamente.

2.1.10. Flujograma

Un flujograma, también conocido como diagrama de flujo de procesos, es una representación gráfica que detalla la secuencia de pasos de un proceso de producción o cualquier otra operación dentro de una empresa. Su función principal es hacer comprensibles los procesos complejos y mejorar la eficiencia (Quality, 2018)

Características principales

- Representación visual: Utiliza símbolos estandarizados conectados por flechas para mostrar el flujo de las actividades, lo que facilita la comprensión para todos los miembros del equipo, desde la gerencia hasta los operarios.
- Identificación de ineficiencias: Ayuda a visualizar dónde pueden ocurrir cuellos de botella, retrasos, redundancias o pasos que no añaden valor, permitiendo su eliminación para optimizar el proceso.
- Estandarización de procesos: Asegura que todos los implicados comprendan la manera correcta de ejecutar las tareas, lo que ayuda a estandarizar los procedimientos y a mejorar la calidad del producto final.
- Capacitación: Es una herramienta excelente para la formación de nuevos empleados o para reentrenar al personal en procesos nuevos o modificados.
- Análisis y mejora: Al tener una visión completa del proceso, se pueden analizar las interdependencias entre las etapas, los insumos y los productos, lo que facilita la mejora continua.

Símbolos comunes

Aunque existen normas internacionales (como la ISO 10628) que estandarizan la simbología en la industria, algunos de los símbolos más comunes son:

- Óvalo o elipse: Representa el inicio o el final del proceso.
- Rectángulo: Indica un paso, una actividad o una tarea específica dentro del proceso.

- Rombo: Muestra un punto de decisión donde el flujo puede tomar diferentes caminos según la respuesta.
- Flechas: Conectan los símbolos y muestran la dirección del flujo.
- "D" mayúscula (retraso): Se usa para indicar una demora o un tiempo de espera en el proceso.
- Rectángulo con lado inferior curvo (documento): Representa un documento o informe necesario para una actividad.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Programa de Seguridad y Salud Ocupacional

El programa de seguridad y salud ocupacional es un documento que reúne el conjunto de actividades, procedimientos y mecanismos orientados a la higiene, la seguridad y el bienestar en el entorno laboral. Su principal finalidad es la prevención de riesgos ocupacionales, así como la reducción de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (NTS-009/23, 2023).

2.2.2. Seguridad Industrial u Ocupacional

Es el conjunto de procedimientos y normas de carácter técnico, legal y administrativo, orientados a la protección del trabajador frente a los riesgos que amenacen su integridad física y sus posibles consecuencias. Asimismo, busca garantizar la continuidad del proceso productivo y la protección del patrimonio del centro de trabajo (BIENESTAR, 1979).

2.2.3. Evaluación de Riesgos

La evaluación de riesgos es un proceso mediante el cual se recopila la información necesaria para que la empresa o el establecimiento laboral pueda identificar, analizar y caracterizar los riesgos existentes, utilizando una metodología específica, con el propósito de definir acciones preventivas y tomar decisiones adecuadas (NTS-009/23, 2023).

2.2.4. Accidente de Trabajo

Un accidente de trabajo es un suceso imprevisto que interrumpe o altera el desarrollo normal de una actividad laboral, ocasionando lesiones al trabajador y/o daños a la maquinaria, equipos, materiales o afectando la productividad del proceso (BIENESTAR, 1979).

2.2.5. Incidente de Trabajo

Es un suceso imprevisto y no deseado que interrumpe o interfiere en el desarrollo normal de una actividad, pero que no genera consecuencias adicionales, tales como lesiones a personas o daños a equipos, instalaciones o materiales (NTS-009/23, 2023).

2.2.6. Peligro

Es una fuente o situación con potencial de causar daño, ya sea en forma de lesiones o afectaciones a la salud, daños a la propiedad, al entorno laboral o a una combinación de estos. Se refiere a una característica inherente de una situación, material, equipo de trabajo u otro elemento que pueda provocar perjuicios a las personas, al patrimonio de la empresa, al medio ambiente, o a todos ellos simultáneamente (BIENESTAR, 1979).

2.2.7. Condición insegura

Son todas aquellas circunstancias o condiciones físicas que pueden causar lesiones o afectar la salud de los trabajadores. Algunos ejemplos incluyen: maquinaria sin protecciones adecuadas, puestos de trabajo mal diseñados, niveles elevados de ruido, iluminación deficiente, presencia de polvo en el ambiente, entre otros (López et al., 2015).

2.2.8. Agentes de riesgo

Son todos aquellos objetos, instrumentos, instalaciones, condiciones del ambiente o acciones humanas que tienen la capacidad de generar lesiones a las personas, así como daños a las instalaciones, materiales o procesos productivos (López et al., 2015).

2.2.9. Agentes Físicos

Según Arellano Díaz y Rodríguez Cabrera (2013), los riesgos físicos son aquellos que se originan a partir de algún tipo de energía, y se clasifican en: ruido, vibraciones, presión, temperatura y radiaciones no ionizantes.

2.2.10. Sonómetro

Instrumento diseñado para medir niveles de presión sonora que integra redes de ponderación de frecuencia y tiempo. Es un requisito que cuente con un certificado de calibración vigente (NTS-002/17-RUIDO, 2017).

2.2.11. Decibel (dB)

La unidad práctica de medición del nivel de presión sonora es el decibel, conocido como dB. Esta unidad es igual a veinte (20) veces el logaritmo decimal del cociente de la presión de sonido ejercida por un sonido medido y la presión de sonido, de un sonido estándar equivalente a 20 μ P (NTS-002/17-RUIDO, 2017).

2.2.12. Dosis de ruido

Es la medida de la energía sonora acumulada (con ponderación de frecuencia A) que recibe una persona. Dicha medida se expresa como un porcentaje de la máxima exposición al ruido permitida durante una jornada diaria (NTS-002/17-RUIDO, 2017).

2.2.13. Luxómetro

Es un instrumento diseñado y utilizado para medir niveles de iluminación o iluminancia. (NTS-001/17-ILUMINACIÓN, 2017).

2.2.14. Iluminancia (Nivel de Iluminación)

Es la relación de flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área, expresada generalmente en luxes. (NTS-001/17-ILUMINACIÓN, 2017).

2.2.15. Estrés térmico por calor

Se define como Carga Térmica a la acumulación de calor en el cuerpo del trabajador. Es el resultado de la interacción entre las condiciones ambientales del puesto de trabajo,

la actividad física que se realiza y la vestimenta utilizada. Una acumulación excesiva de este calor puede provocar efectos perjudiciales para la salud de la persona, causando diversas alteraciones fisiológicas y patologías. (ESTRÉS TÉRMICO, 2016).

2.2.16. Carga de Fuego

La carga de fuego es la cantidad de calor que se puede liberar durante la combustión completa de todos los materiales combustibles presentes en un área o sector de un edificio. Es una medida de la severidad potencial de un incendio en un espacio determinado (Consultivo, 2018)

Componentes de la carga de fuego

La carga de fuego se compone de todos los elementos combustibles dentro de un espacio, que pueden ser fijos o de contenido.

- Carga de fuego fija: Materiales combustibles que forman parte de la construcción del edificio (por ejemplo, paredes, suelos y techos de madera).
- Carga de fuego del contenido: Materiales combustibles que se encuentran dentro del espacio (por ejemplo, mobiliario, equipos, inventario, papel, etc.).

Cálculo de la carga de fuego

El cálculo de la carga de fuego ponderada se realiza utilizando una fórmula que toma en cuenta los siguientes factores:

- **Masa (m_v):** El peso de los materiales combustibles en un área determinada.
- **Poder calorífico (H_v):** La cantidad de calor que libera un material al quemarse completamente. Se toman valores de referencia, a menudo comparándolo con el poder calorífico de la madera.
- **Superficie (A_f):** El área del piso del sector de incendio analizado.

La fórmula básica para la densidad de la carga de fuego (q_c) es:

$$q_c = \frac{\sum m_v H_v}{A_f}$$

Ecuación 5: Carga de fuego

Importancia del cálculo

Calcular la carga de fuego es fundamental para la seguridad contra incendios, ya que permite:

- Evaluar el riesgo: Determinar el potencial de riesgo de incendio de un área para aplicar las medidas de seguridad adecuadas.
- Diseñar sistemas de protección: Establecer los requisitos para los sistemas de protección contra incendios, como la capacidad de los extintores y la necesidad de sistemas de rociadores.
- Determinar la resistencia estructural: Conocer el comportamiento de los materiales de construcción y la resistencia al fuego que deben tener las estructuras.
- Planificar evacuaciones: Elaborar planes de emergencia y procedimientos de evacuación más efectivos en caso de incendio.
- Cumplir con la normativa: Asegurar que los edificios cumplan con los códigos y regulaciones locales e internacionales de seguridad contra incendios.

2.2.17. Bulbo húmedo temperatura del globo WBGT

Se refiere al Índice de Temperatura de Globo y Bulbo Húmedo (TGBH). Es un indicador que integra las condiciones ambientales y se utiliza junto con la tasa metabólica para evaluar el riesgo de estrés térmico por calor en una persona. (ISO 7243, s.f.).

2.2.18. Carga de fuego

Es un indicador que representa el calor total que podrían generar todos los materiales combustibles dentro de un sector de incendio. Se calcula y expresa como la masa teórica de madera por unidad de superficie (kg/m^2) que equivaldría a dicha liberación de calor (NB-58005, 2017).

Metodología para el estudio de carga de fuego

Las estipulaciones de esta norma se dirigen a la selección, instalación, inspección, mantenimiento y prueba de equipos de extinción. Esta norma está preparada para el uso y orientación de las personas encargadas de la selección, compra, instalación, aprobación, registro, diseño y mantenimiento de equipos portátiles de extinción de incendios Portátiles.

La carga de fuego se entiende como la medida de la energía térmica potencial (expresada en kg/m^2 de equivalencia en madera) que los materiales combustibles en un área específica pueden liberar durante un incendio. Este estudio adoptó la normativa boliviana NB 58005 como guía principal, la cual permite clasificar el nivel de riesgo intrínseco a partir de una carga de fuego ponderada y corregida.

Tabla II- 7 : Clasificación del nivel de riesgo intrínseco en función de la carga de fuego

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida en $[\text{Mcal/m}^2]$
Bajo	1	$Q_s \leq 100$
	2	$100 < Q_s \leq 200$
	3	$200 < Q_s \leq 300$
Medio	4	$300 < Q_s \leq 400$
	5	$400 < Q_s \leq 800$
	6	$800 < Q_s \leq 1600$
Alto	7	$1600 < Q_s \leq 3200$
	8	$3200 < Q_s$

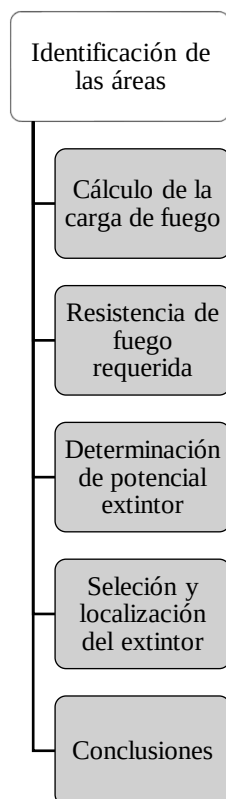
Fuente: Elaboración propia, 2025 – Datos extraídos de la NB-58005

Entre otras formas de referencia para el estudio de carga de fuego fueron tomadas las siguientes:

- NFPA 10: Extintores portátiles contra incendios.
- NB 58002: Extintores portátiles contra incendios.
- NB 58005: Criterios para determinar la resistencia al fuego de materiales constitutivos de los edificios y de la carga ponderada de fuego (Q_p) en entrepisos.

Para determinar el estudio de carga de fuego se realizaron una serie de pasos para el estudio que se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro II- 1 : Metodología de pasos para el estudio de carga de fuego



Fuente: Elaboración propia, 2025 – Estudio de carga de fuego (C.G.E.)

2.2.19. Ventilación

El proceso de suministro o remoción de aire de un espacio con el propósito de controlar los niveles de contaminación, humedad o temperatura dentro de un recinto se denomina ventilación (Estándar ANSI/ASHRAE 62.1, 2007).

Limites permisibles en ventilación

La legislación boliviana no posee reglamentación específica respecto a los niveles de ventilación en puestos de trabajo. Se tomará en cuenta los límites y condiciones de referencia de la norma ASHRE 55:2004 Condiciones ambientales térmicas para la ocupación humana y la DIN 1946.

Sector residencial o domestico

Tabla II- 8: Sector Residencial/ Domestico

Tipo de local	Renovaciones de aire por hora	Sector
Armarios roperos	4 - 6	RESIDENCIAL O DOMESTICO
Cocinas residenciales	10 - 15	
Cuartos de baño	5 a 7	
Duchas	15 a 25	
Habitaciones residenciales	3 a 8	
Inodoro residencial	4 a 5	

Fuente: Elaboración propia, 2025 obtenido de la Norma ASHRE 55:2004

La tabla de sector residencial presenta los rangos de renovaciones de aire por hora recomendados para diversos ambientes residenciales según la norma ASHRAE 55:2004. Expone valores de ventilación para espacios como cocinas, baños, duchas y habitaciones. Estos parámetros se utilizan como referencia ante la ausencia de una normativa boliviana específica en materia de ventilación.

Sector Industrial

Tabla II- 9 : Sector Industrial

Tipo de local	Renovaciones de aire por hora	Sector
Almacenes	5 - 10	INDUSTRIAL
Cabinas de pintura	25 - 50	
Cocinas industriales	15 - 30	
Fundiciones	8 - 15	
Inodoro industrial	8 - 15	
Laboratorios	8 - 15	
Laminadores	8 - 12	
Locales de aerógrafos	10 - 20	
Locales de decapado	5 - 15	
Remojos	≤80	
Salas de fotocopias	10 - 15	
Salas de máquinas	10 - 40	
Talleres de gran alteración del aire	10 - 20	
Talleres de montaje	4 - 8	
Talleres de poca alteración del aire	3 - 6	
Talleres de soldadura	20 - 30	
Tintorerías	5 - 15	

Fuente: Elaboración propia, 2025 obtenido de la Norma ASHRE 55:2004

La tabla de sector Industrial presenta los rangos de renovaciones de aire por hora recomendados para diversos ambientes del sector industrial según la norma ASHRAE 55:2004. Expone valores de ventilación para áreas como almacenes, cabinas de pintura, laboratorios, talleres y salas de máquinas. Estos parámetros se utilizan como referencia para asegurar condiciones adecuadas de ventilación y control de contaminantes en entornos industriales.

Sectores terciarios

Tabla II- 10: Sector Terciario

Tipo de local	Renovaciones de aire por hora	Sector
Auditorios	6 – 8	TERCIARIO
Aulas	5 – 7	
Bibliotecas	4 – 5	
Cámaras blindadas	3 – 6	
Cocinas	8 – 12	
Cocinas profesionales	15 – 30	
Despachos de reuniones	6 – 8	
Discotecas	10 – 12	
Garajes	5 aprox.	
Gimnasios	4 – 6	
Habitaciones de hotel	3 – 8	
Inodoro terciario	8 – 15	
Lavanderías	10 – 20	
Oficinas	4 – 8	
Piscinas	3 – 4	
Restaurantes	8 – 12	
Salas de conferencias	6 – 8	
Salas de espera	4 – 6	
Sala de reuniones	5 – 10	
Teatros y cines	5 – 8	
Tiendas	4 – 8	
Vestuarios	6 – 8	

Fuente: Elaboración propia, 2025 obtenido de la Norma ASHRE 55:2004

La tabla de sectores terciarios presenta los rangos de renovaciones de aire por hora recomendados para distintos ambientes del sector terciario según la norma ASHRAE 55:2004. Incluye valores de ventilación para auditorios, aulas, oficinas, restaurantes,

gimnasios, hoteles, tiendas y otros espacios de uso público. Estos parámetros se utilizan como referencia para asegurar condiciones adecuadas de confort, higiene y calidad del aire en entornos destinados a servicios y atención al público.

2.2.20. Ergonomía

La ergonomía es la ciencia del trabajo humano y busca adaptar el entorno al hombre, a sus características físicas, psicológicas y sociales, con el fin de generar bienestar y satisfacción e incrementar la calidad y la productividad (Fernández, 2012).

2.2.21. Riesgos mecánicos

Los riesgos mecánicos son aquellos derivados de la interacción de los trabajadores con máquinas, herramientas y equipos, que pueden provocar lesiones como cortes, aplastamientos, atrapamientos o amputaciones. La capacitación en seguridad y salud en el trabajo es fundamental para prevenir estos accidentes, ya que permite a los trabajadores identificar los riesgos, conocer las medidas de protección y adoptar comportamientos seguros. Una capacitación efectiva debe ser específica para cada puesto de trabajo, considerando los riesgos particulares a los que está expuesto el personal. Además, debe ser impartida por personal cualificado y reforzada periódicamente (INSHT, 2023).

2.2.22. Acción correctiva

Acción para eliminar la causa de una no conformidad, un accidente o incidente y prevenir que vuelva a ocurrir (NTS-009/23, 2023).

2.2.23. Prevención de riesgos

Conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividades de la empresa o establecimiento laboral con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo (NTS-009/23, 2023).

2.2.24. Brigada de emergencias

Grupo de trabajadores organizados debidamente entrenados y capacitados para actuar antes, durante y después de una emergencia en la empresa. A este grupo se les denomina brigadistas, todos los integrantes se desempeñan como promotores del área preventiva y actúan en caso de una emergencia (NTS-009/23, 2023).

2.2.25. Capacitación

Proceso continuo de enseñanza-aprendizaje, mediante el cual se desarrolla las habilidades y destrezas de las trabajadoras y los trabajadores que le permitan un mejor desempeño en sus labores habituales. Puede ser interna o externa, de acuerdo con un programa permanente, aprobado por la empresa o establecimiento laboral y que garantice la higiene, seguridad ocupacional y bienestar de las y los trabajadores durante sus actividades laborales (NTS-009/23, 2023).

2.2.26. Metodología NIOSH

(National Institute for Occupational Safety and Health) es un método de evaluación ergonómica ampliamente utilizado para analizar y evaluar tareas de levantamiento manual de cargas. Su objetivo principal es determinar el peso máximo recomendado que una persona puede levantar de forma segura, con el fin de prevenir lesiones musculoesqueléticas, especialmente en la espalda (Waters, 2012).

2.2.27. Metodología OCRA

(Occupational Repetitive Actions) es una metodología de evaluación ergonómica diseñada para analizar y valorar el riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores, específicamente en tareas que involucran la manipulación de cargas. A través de un enfoque multifactorial, considera diversos elementos que pueden influir en la aparición de trastornos musculoesqueléticos en hombro, codo, muñeca y mano (IBV, 2021).

2.2.28. Metodología de las 5S

La metodología de las 5S es un sistema de gestión visual originario de Japón, diseñado para mejorar la organización, la limpieza, la estandarización y la disciplina en el lugar de trabajo. Su denominación deriva de cinco palabras japonesas que comienzan con la letra “S”:

- 1) Seiri (Clasificación)
- 2) Seiton (Orden)
- 3) Seiso (Limpieza)
- 4) Seiketsu (Estandarización)
- 5) Shitsuke (Disciplina)

El objetivo principal de la implementación de las 5S es crear un entorno de trabajo eficiente, seguro y productivo, mediante la eliminación de elementos innecesarios, la organización del espacio de manera lógica, el mantenimiento de la limpieza, la creación de procedimientos estandarizados y el fomento de la autodisciplina para sostener estas mejoras a lo largo del tiempo (EUROFINS, 2024).

2.3. Marco Legal y normativo

El ANEXO 2 detalla el marco normativo para la seguridad y salud ocupacional. Este compendio se ha elaborado a partir de una exhaustiva investigación de diversas fuentes, incluyendo la normativa vigente a nivel nacional, como leyes, decretos, resoluciones, Normas Técnicas Sectoriales (NTS) y Normas Bolivianas (NB) de IBNORCA. Adicionalmente, se han incorporado normativas internacionales de apoyo, con el fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

CAPÍTULO III

**ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE
LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA
SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL**

3.1. Descripción de la empresa

3.1.1. Empresa

DELECTO es una empresa tarijeña dedicada a la elaboración de productos lácteos saludables y nutritivos. Fundada en 2018 por la ingeniera Brenda De La Quintana, la empresa surge con la misión de ofrecer a la población productos nutritivos, elaborados con materias primas locales, y con un mínimo de conservantes y azúcares.

Inicialmente, DELECTO comenzó como un pequeño emprendimiento, produciendo en cantidades limitadas y de forma artesanal debido a la falta de capital para adquirir la maquinaria necesaria. La venta se realizaba principalmente a personas cercanas a la gerente, como familiares y vecinos. Con el tiempo, la demanda creció significativamente, lo que llevó a la empresa a dedicarse a tiempo completo y a adquirir el equipo necesario para satisfacerla. Esto les permitió expandirse a diferentes provincias y departamentos.

Sin embargo, la pandemia obligó a la empresa a detener la producción durante meses, lo que resultó en pérdidas significativas y casi lleva al cierre. A pesar de las dificultades para volver al mercado después de la pandemia, el esfuerzo de los integrantes de la empresa permitió que DELECTO retomara su producción y se recuperara gradualmente.

En la actualidad, la empresa continúa su producción con la visión de expandirse a todos los departamentos del país, creando oportunidades de empleo para los jóvenes tarijeños que desean formar parte de ella.

3.2. Identificación de la empresa

3.2.1. Empresa

En el presente cuadro se describe los datos comerciales de la empresa DELACTO.

Tabla III- 1: Datos comerciales

DELACTO	
Nombre jurídico de la empresa	DELACTO
Registro de comercio NIT	5020028011
Tipo de sociedad:	Sociedad de responsabilidad limitada
Régimen:	Simplificado
Tipo de empresa:	Unipersonal
Representante legal:	Ing. Brenda De La Quintana
Actividad:	Lácteos
Registro sanitario: SENASAG	090303030019

Fuente: Información proporcionada por empresa DELACTO, 2025

3.1.2. Ubicación

En el siguiente cuadro se describe la ubicación de la empresa DELACTO.

Tabla III- 2: Ubicación

DELACTO	
Ciudad:	Tarija
Municipio:	Tarija capital
Provincia:	Cercado
Departamento:	Tarija
Dirección:	Pasaje Reyes 1199. E/C Cbba y Felipe Echazú
Zona:	20k
Coordenadas:	321017.00 m E, 7618164.00 m S
Observaciones:	-Entrada frontal con vía de acceso de primer orden (calle asfaltada).
	-Colinda con domicilios particulares en la parte lateral del lugar.
	- En la parte posterior del lugar presenta vegetación en porción media.

Fuente: Información proporcionada por empresa DELACTO, 2025

Figura III- 1: Ubicación satelital

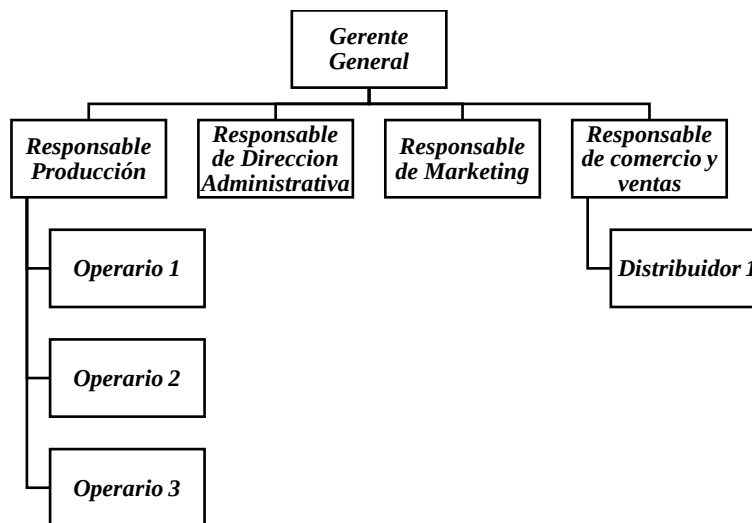


Fuente: Google Earth

3.1.3. Organización

La empresa DELACTO cuenta con un organigrama de tipo lineal y jerárquico, compuesto por seis miembros, que desempeñan sus funciones durante jornadas laborales de ocho horas. Este organigrama destaca por su estructura clara y de fácil comprensión, que refleja la organización de la empresa.

Figura II- 1: Organigrama de Funciones



Fuente: Información proporcionada por empresa DELACTO, 2025

3.1.4. Productos y/o servicios

DELACTO es una empresa dedicada a la producción de lácteos, con una extensa gama de productos. En su línea de productos sólidos, se destacan las mantequillas tradicionales, disponibles tanto con sal como sin sal, además de una variante con orégano y ajo. Por otro lado, su oferta de productos líquidos incluye una diversa selección de yogures, que abarca opciones probióticas, deslactosadas y naturales, entre otras. A continuación, se presenta un cuadro que detalla todos los productos ofrecidos por la empresa, indicando su cantidad y nombre comercial.

Cuadro III- 1: Línea de productos

PRODUCTOS		
Nombre del producto	Presentación grafica	Características
Mantequilla sin sal		- 200 gr neto - Cero sales
Mantequilla con sal		- 200 gr neto - Bajo en sal

Mantequilla con especies		- 200 gr neto - Orégano y ajo
Yogurt griego		- Presentación en 400 gr neto y personal de 130 gr - Sabores: natural, Mora, frutilla, frambuesa, arándano, piña y maracuyá - Cero grasas.
Yogurt bebible		- Presentación en 2 litros y 1 litro. - Sabores: frutilla, Coco, durazno, chirimoya, manzana verde, maracuyá, mora.

Yogurt probiótico cero grasas y cero azúcares		- Presentación en 1 litro - No presenta grasas ni azúcares añadidos. - Sabores: natural, frutilla, maracuyá, Coco, chirimoya, durazno, manzana verde.
Yogurt probiótico “trifrut”		- Presentación en 1 litro. - yogurt natural con tres tipos de pulpas de frutas incluidas. - presentación uno con frutilla, mora y frambuesa. - Presentación dos con piña, manzana y maracuyá. - cero grasas, cero colorantes, cero azúcares y cero saborizantes.

Yogurt bebible en bolsitas		- Presentación personal de 90 ml. - Sabor coco, frutilla, mora y durazno.
-----------------------------------	--	---

Fuente: Información proporcionada por empresa DELACTO, 2025

3.1.5. Maquinaria y equipo

El cuadro a continuación detalla los equipos y maquinarias empleados en la producción de los distintos productos que ofrece DELACTO.

Cuadro III- 2: Equipos y Maquinaria

Maquinaria/Equipo	Descripción	Características
Refrigerador 	Utilizado para almacenar y refrigerar el producto terminado o en proceso de producción.	- Volumen útil del comportamiento de congelados: 513 L. - Temperatura de congelado: -18°C. - Potencia nominal: 0.17 kw.

Pasteurizador 	Utilizado para pasteurizar la materia prima (leche) para su posterior uso.	- Capacidad máxima de carga de 200 litros - Motor electro que regula el agitador. - Funciona a combustión.
Envasadora 	Utilizada para envasar el yogurt bebible en presentación de 90 ml.	- Capacidad de 1000 bolsas/hr - Operación manual y automático.

Descremadora	Utilizada para separar las grasas de la leche. Logrando obtener una leche libre de grasa.	- Capacidad máxima de 100 l/h - Capacidad máxima de carga 15 litros.
		
Fechadora	Utilizada para poner la fecha de vencimiento al producto.	- Uso manual - Eléctrico.
		

Mezcladora	Utilizada para mezclar la mantequilla en su proceso productivo.	- Capacidad: 12 litros. - Consumo medio: 0,4 kilovatios/h - Potencia 1/2 HP - Voltaje 127V o 220V (bivolt monofásico)
		
Selladora	Utilizada para sellar productos al vacío.	- Funcionamiento eléctrico. - Cuenta con rangos de temperatura.
		

Fuente: Información proporcionada por empresa DELACTO, 2025

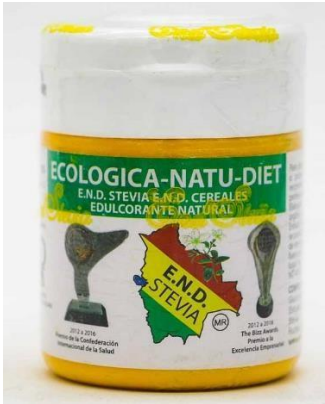
3.1.6. Materia prima e insumos

El siguiente cuadro detalla las materias primas utilizadas en la producción de los diversos productos que ofrece DELACTO.

Cuadro III- 3: Materia Prima

Ítem	Gráfico	Descripción	Procedencia
Leche		Es la materia prima principal, utilizada para la elaboración de todos los productos.	Local. Tarija
Grenetina		Utilizada para dar consistencia y espesor.	Local. Tarija
Azúcar		Empleada para dar sabor y dulzor.	Bermejo. Tarija.

Cultivo		Cultivo encargado de fermentar la lactosa en la leche y convertirlo en yogurt	Francia.
Colorantes		Se utiliza para dar el color respectivo que requiere el producto.	Local. Tarija.
Saborizantes		Proporciona el sabor deseado que requiere el producto	Local. Tarija.

Conservante		Se emplea para prolongar la vida útil del producto y evitar el deterioro y crecimiento de microorganismo .	Local. Tarija.
Estevia		Edulcorante sustituto de la azúcar. Utilizado para productos libres de azúcar y calorías.	Santa Cruz.
Trozos de frutas		Se utiliza para la elaboración de mermelada que son como complemento para los yogures de la línea trifulut probiótico y griego.	Local. Tarija

Sal		Utilizada como saborizante en la elaboración de l a mantequilla	Local. Tarija.
------------	---	---	----------------

Fuente: Información proporcionada por empresa DELACTO, 2025

3.2. Proceso Productivo

3.2.1. Descripción del proceso productivo

Descripción del Producto y Proceso Productivo del Yogurt Probiótico “Trifut” de DELACTO

El yogurt probiótico “Trifrut” de DELACTO, disponible en presentaciones de 1 litro, es un producto insignia de la empresa, elaborado sin grasas añadidas, colorantes ni azúcares artificiales. Este yogurt se ofrece en dos versiones con mezclas de pulpa de frutas: una variedad combina maracuyá, manzana verde y piña, mientras que la otra incluye mora, frutilla y frambuesa. Cada envase contiene yogurt natural y probióticos que contribuyen a la salud digestiva del consumidor. A continuación, se detalla el proceso productivo de este producto desde la recepción de la materia prima hasta su almacenamiento final.

➤ Recepción de Materia Prima

La leche, principal ingrediente del yogurt probiótico “Trifrut”, es proporcionada por los proveedores en recipientes de 50 litros. La capacidad de producción diaria de DELACTO es de 200 litros de yogurt. Al llegar, la leche pasa por un control de calidad y luego se transporta al área de producción.

➤ **Prefiltrado**

En esta etapa, la leche se descarga en el tanque de pasteurización a través de un filtro, que retiene posibles residuos sólidos adheridos durante la extracción. Este filtrado garantiza que la leche esté limpia para las siguientes etapas de procesamiento.

➤ **Precalentamiento**

La leche filtrada se calienta en el tanque principal a una temperatura entre 35°C y 42°C, ideal para el proceso de descremado. La temperatura se monitorea manualmente de manera periódica; actualmente no hay intervalos de control estandarizados. Se estima que el tiempo para alcanzar la temperatura requerida es de 20 minutos, tras lo cual se apaga el equipo y se procede al siguiente paso.

➤ **Descremado**

Mediante el sistema de descremado se separan las grasas y la crema restantes de la leche. El equipo necesita precalentarse entre 20 y 30 segundos y trabaja con cargas de 15 litros a una velocidad de 100 litros por hora. La leche descremada se recoge en recipientes de polietileno de alta densidad y luego se transfiere a contenedores de acero inoxidable.

➤ **Pasteurización**

La leche descremada se vuelve a cargar manualmente en el tanque de pasteurización y se calienta entre 83°C y 87°C. Cuando comienza a salir vapor por la parte trasera del tanque, la pasteurización ha finalizado. El equipo se apaga y la leche reposa durante 20 minutos para eliminar microorganismos residuales. Durante este tiempo, se añade grenetina para lograr la consistencia deseada en el producto final.

➤ **Filtrado secundario**

La leche pasteurizada se extrae del tanque y se filtra una segunda vez antes de transferirla a contenedores de acero inoxidable de 20 litros para eliminar residuos restantes. Los contenedores se colocan en una mesa móvil listos para el siguiente paso.

➤ **Enfriamiento**

El enfriamiento se realiza en un baño de agua utilizando cinco recipientes de 50 litros, cada uno llenado con agua fría hasta un cuarto de su volumen. La leche se enfría a 42°C, temperatura ideal para la inoculación de cultivos probióticos. La temperatura se controla regularmente hasta alcanzar el nivel deseado, y el agua se recircula para mejorar la distribución térmica. Este proceso de enfriamiento toma aproximadamente 50 minutos.

➤ **Inoculación**

Se pesa la cantidad exacta de cultivos probióticos y se disuelven en un poco de leche de cada contenedor antes de mezclarla con el resto. Los contenedores se cubren con mantas térmicas para mantener una temperatura óptima, permitiendo que los cultivos fermenten durante aproximadamente ocho horas. Al finalizar, el responsable verifica que la leche se haya transformado en yogurt.

➤ **Refrigerado inicial**

El yogurt resultante se refrigera a una temperatura ideal de entre 4°C y 8°C antes de añadir conservantes y envasarlo.

➤ **Agitación y Homogeneización**

Después del primer enfriado, el yogurt se agita para mejorar la consistencia y lograr una textura menos densa y más uniforme.

➤ **Adición de Conservantes y Edulcorantes**

Se añaden conservantes y estevia para proporcionar un dulzor moderado sin azúcar artificial y asegurar la estabilidad y vida útil del producto.

➤ **Adición de Mermeladas de Frutas**

Según la variante de sabor, se agregan mermeladas específicas de frutas (piña, manzana y maracuyá o mora, frambuesa y frutilla). La mezcla se agita hasta obtener una consistencia homogénea.

➤ **Envasado y Etiquetado**

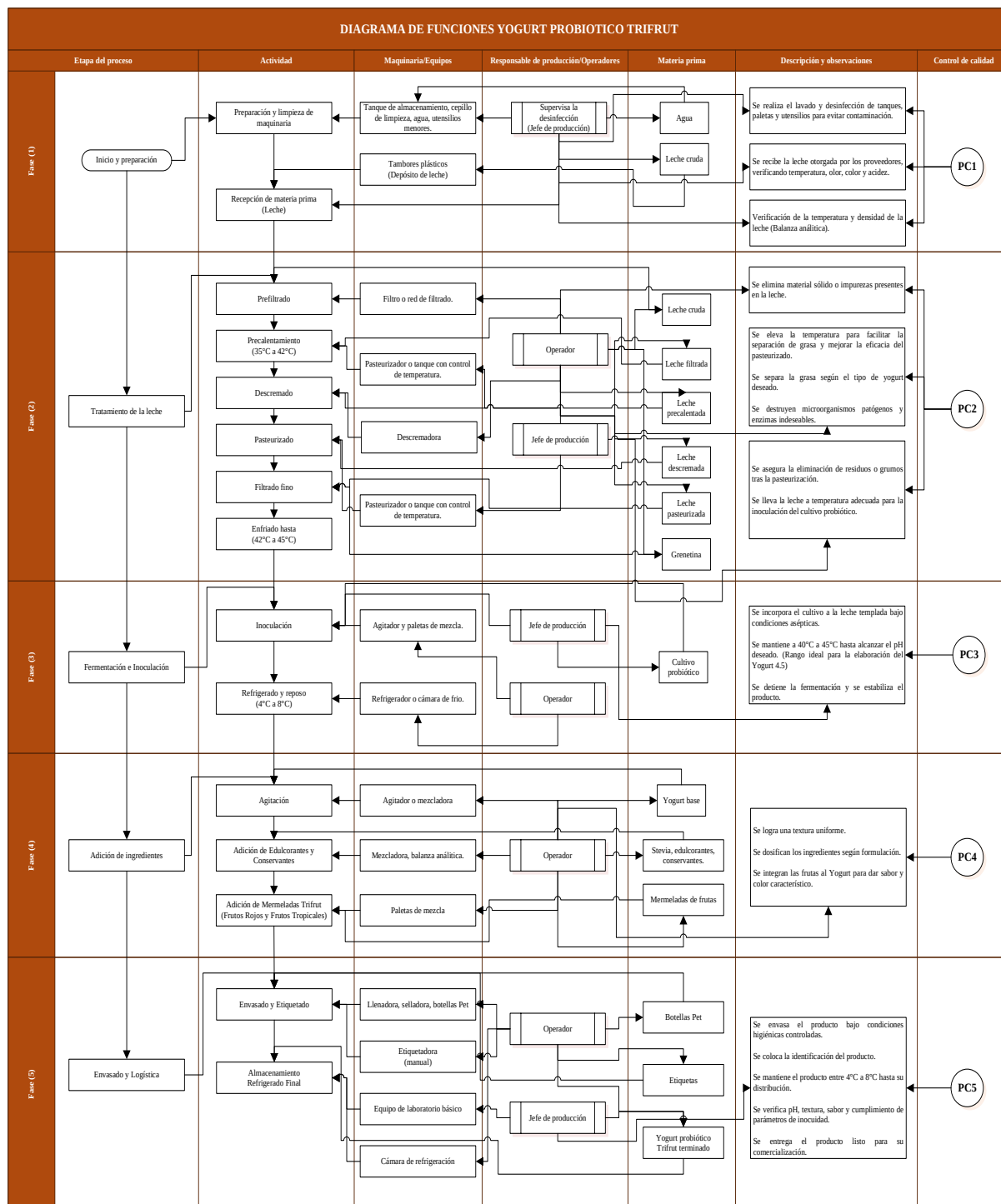
El yogurt se envasa manualmente en botellas de 1 litro. Después de cada llenado, se limpia el envase para asegurar una presentación impecable, se cierra y se coloca la etiqueta correspondiente.

➤ **Almacenamiento y Refrigerado Final**

Finalmente, el producto envasado se almacena en refrigeradores a una temperatura de entre 4°C y 8°C, listo para su distribución.

3.2.2. Diagrama de flujo del proceso

Figura III- 2 : Flujograma de entrada y salidas del proceso productivo del yogurt probiótico “trifrut”



Fuente: Información proporcionada por empresa DELACTO, 2025

El resto de los diagramas (4.2. Explicación detallada del proceso productivo) y los procesos productivos correspondientes se encuentran detallados en el ANEXO 1.1.

3.3. Introducción

Con el fin de determinar la situación actual de DELACTO en cuanto a seguridad y salud laboral, y para analizar exhaustivamente los riesgos y peligros, se utilizaron herramientas de diagnóstico específicas en áreas clave como producción, almacén de insumos, envasado, y producto terminado. Estas herramientas permiten una identificación y análisis detallados del problema planteado. El diagnóstico se basó en la Norma Técnica NTS-009/23, que establece los requisitos a cumplir en cada uno de sus puntos, para más detalle (ver ANEXO 3.1-CheckList de las Condiciones Mínimas de Higiene y Seguridad en el Trabajo).

Se realizó una evaluación exhaustiva de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en DELACTO, utilizando herramientas de diagnóstico especializadas para identificar y analizar los riesgos y peligros presentes en las diferentes áreas de la empresa. Esta evaluación se llevó a cabo siguiendo los lineamientos de la Norma Técnica NTS-009/23, que establece los estándares mínimos de seguridad y salud en el trabajo que deben cumplir las empresas en Bolivia.

3.3.1. Estado de cumplimiento de la NTS 009/23

La siguiente tabla resume las características de la empresa en cuanto a su cumplimiento del programa de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Para el llenado del Checklists se realizaron entrevistas, revisiones documentales e inspecciones de campo cuyas evidencias fueron contrastadas con los requisitos de la NTS-009/23, las cuales fueron respaldadas por la ley general N°16998 y otras aplicables en cada punto analizado, las cuales dieron solvencia al diagnóstico.

Cuadro III- 4: Resumen del registro de cumplimiento de la empresa DELACTO en función a la NTS 009/23

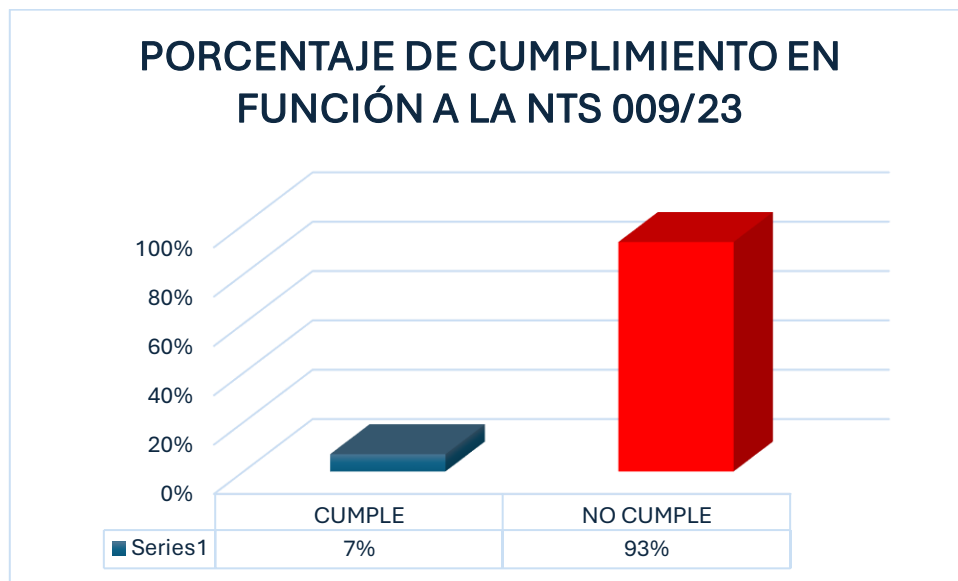
RESUMEN DEL REGISTRO DE CUMPLIMIENTO EN FUNCIÓN A LA NTS 009/23				
ITEM	REQUISITOS	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		cumple	no cumple	
I	Comprensión de la actividad laboral y su contexto en SST	11	36	Si bien se dispone de un flujograma del proceso productivo, este carece de una descripción detallada que incluya los parámetros exigidos por la normativa. Adicionalmente, tanto las instalaciones físicas como las eléctricas no reciben el mantenimiento adecuado.
II	Liderazgo y compromiso de SST	1	4	El empleador carece de conocimientos sólidos en materia de seguridad y salud ocupacional.
III	Coordinador de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar.	0	3	La empresa no cuenta con un profesional especializado en materia de higiene, seguridad ocupacional y bienestar.
IV	Planificación	0	6	La empresa carece de un análisis para identificar peligros y evaluar riesgos, esto impide la definición de objetivos de seguridad y salud en el trabajo, así como la elaboración de planes de acción correctivos y preventivos.
V	Estudios/monitoreos de higiene	0	6	La empresa DELACTO carece de los estudios/monitoreos correspondientes que exigen las NT's vigentes del ministerio de trabajo.
VI	Actividades de alto riesgo	0	6	Inexistencia de un protocolo para trabajos de alto riesgo que detalle el procedimiento permisos necesarios.
VII	Inducción, capacitación, concientización y comunicación	0	4	No dispone de una planificación para las capacitaciones en seguridad y salud en el trabajo, tampoco de un sistema de registro para la comunicación, tanto interna como externa.
VIII	Dotación de ropa de trabajo y equipo de protección personal (EPP).	0	4	La empresa no cuenta con una gestión integral de dotación y mantenimiento de Ropa de Trabajo y Equipo de Protección Personal

IX	Inspecciones internas de SST	0	3	Inexistencia de documentación disponible sobre las inspecciones internas.
X	Plan de emergencias	0	13	La empresa carece de documentación que detalle los parámetros de un plan de emergencias para responder ante cualquier contingencia.
XI	Investigación y gestión de accidentes de trabajo y acciones correctivas	0	7	Se carece de un manual de investigación de accidentes y acciones correctivas.
XII	Medicina del trabajo y salud ocupacional	0	5	Inexistencia de seguros, exámenes médicos y procedimientos para riesgos psicosociales.
SUBTOTAL		0	5	
CUMPLIMIENTO TOTAL		12	98	
% DE CUMPLIMIENTO		7%	93%	

Fuente: Análisis Propio. Elaboración, Propia. 2025

El análisis detallado de los resultados del diagnóstico se presenta a continuación en forma porcentual, según la información recopilada en el Cuadro III-4.

Figura III- 3: Resultado de diagnóstico



Fuente: Elaborado en base a Cuadro III-4. Elaboración: Propia. 2025

3.2.2. Conclusión del diagnóstico

Se puede evidenciar que la empresa DELACTO cumple solo con un 7% de los requisitos estipulados en la NTS-009/23. Este bajo nivel de cumplimiento revela una necesidad crítica de implementar un Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (PGSST). La implementación del PGSST permitirá a la empresa abordar las deficiencias identificadas, fortalecer las medidas de prevención y control de riesgos, y promover una cultura de seguridad y salud en el trabajo.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DEL PROGRAMA DE

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

ENFOCADO EN LA NORMA NTS-009/23.

4.1. Introducción

El presente capítulo presenta el diseño de la propuesta del programa de seguridad y salud ocupacional enfocado en las directrices establecidas en la NTS 009/23 en disposición del decreto Ley N° 16998, con el principal objetivo de proveer a la empresa DELACTO con procedimientos y mecanismos en materia de higiene, seguridad ocupacional y bienestar que tendrán como finalidad la prevención de riesgos ocupacionales, accidentes de trabajo y enfermedades laborales así mismo mejorar las condiciones de trabajo manteniendo la comunidad del proceso productivo.

El programa de seguridad y salud ocupacional cuenta con los elementos básicos los cuales incluyen los trece puntos técnicos establecidos en la NTS 009/23.

4.1.1. Datos de la actividad

Se presentan los datos generales de la empresa según indica la NTS 009/23 en su artículo 5.

Tabla IV- 1: Datos de la actividad

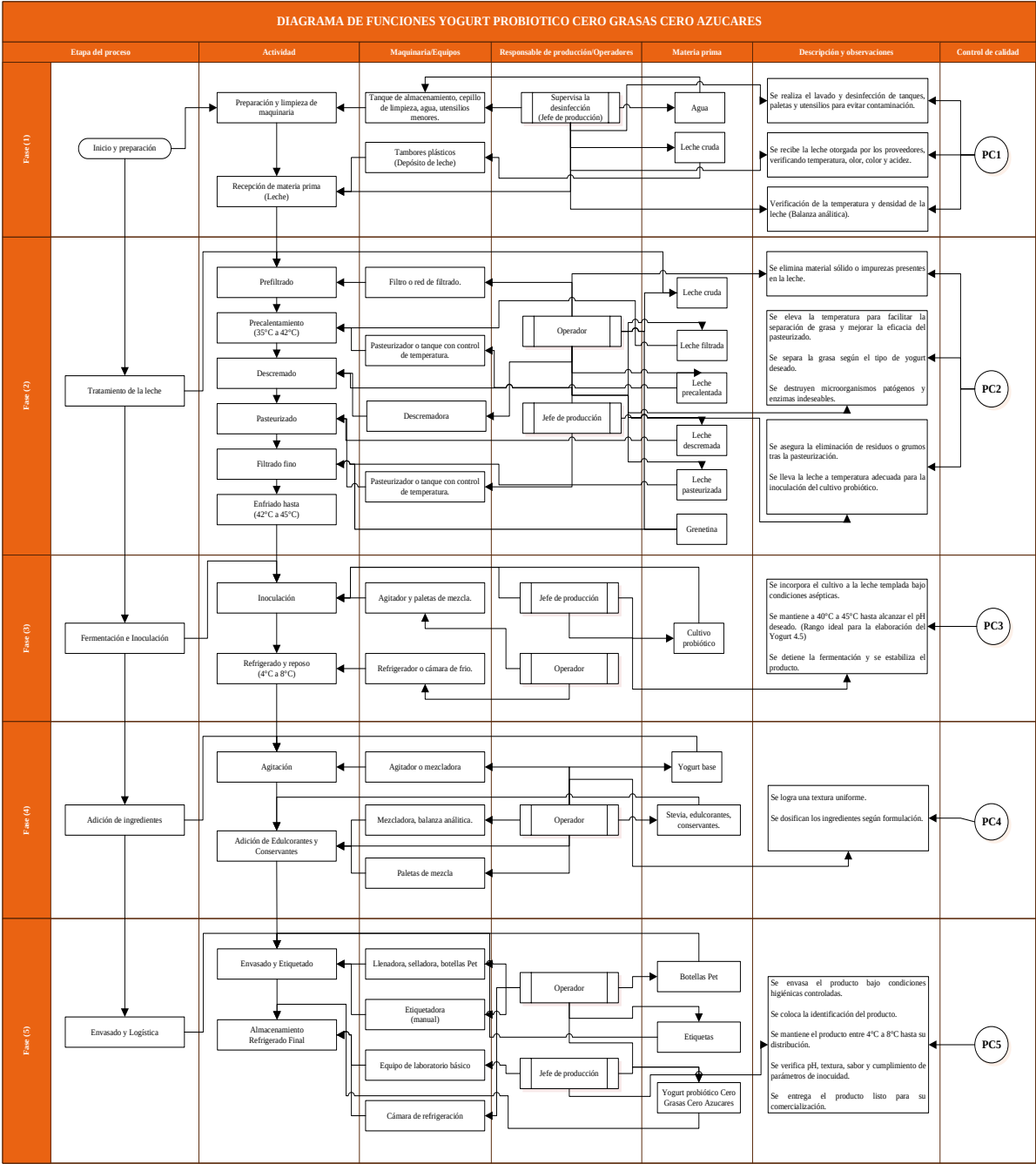
DATOS DE LA EMPRESA	
Razón Social	Brenda de la Quintana-DELACTO
Nombre Comercial	DELACTO
Número de Identificación tributaria	5020028011
Nombre del Representante Legal	Brenda de la Quintana
País de Origen de la Empresa	Bolivia-Tarija
Domicilio Legal	Psj Reyes 1199. E/C Cbba y Felipe Echazú
Dirección	Psj Reyes 1199. E/C Cbba y Felipe Echazú
Número de Teléfono	70210846
Dirección de correo electrónico	----
Cantidad de trabajadores	5
Actividad principal	Productos Lácteos

Fuente: Datos de la empresa. Elaboración Propia, 2025

4.2. Explicación detallada del proceso productivo

4.2.1. Yogurt probiótico cero grasas cero azúcares

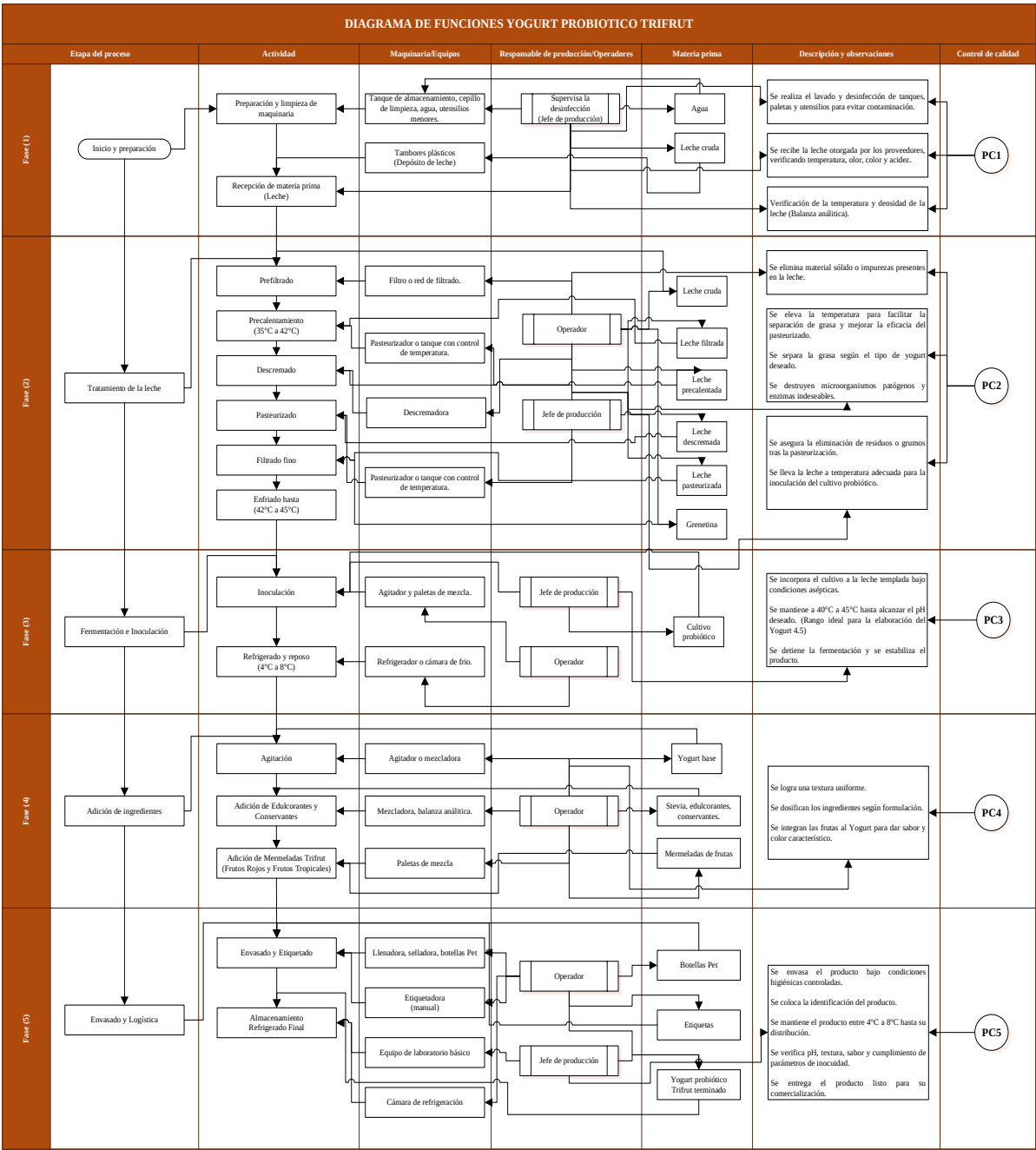
Cuadro IV- 1: Proceso productivo del Yogurt probiótico cero grasas cero azúcares



Fuente: Elaboración propia, 2025

4.2.2. Yogurt probiótico Trifrut

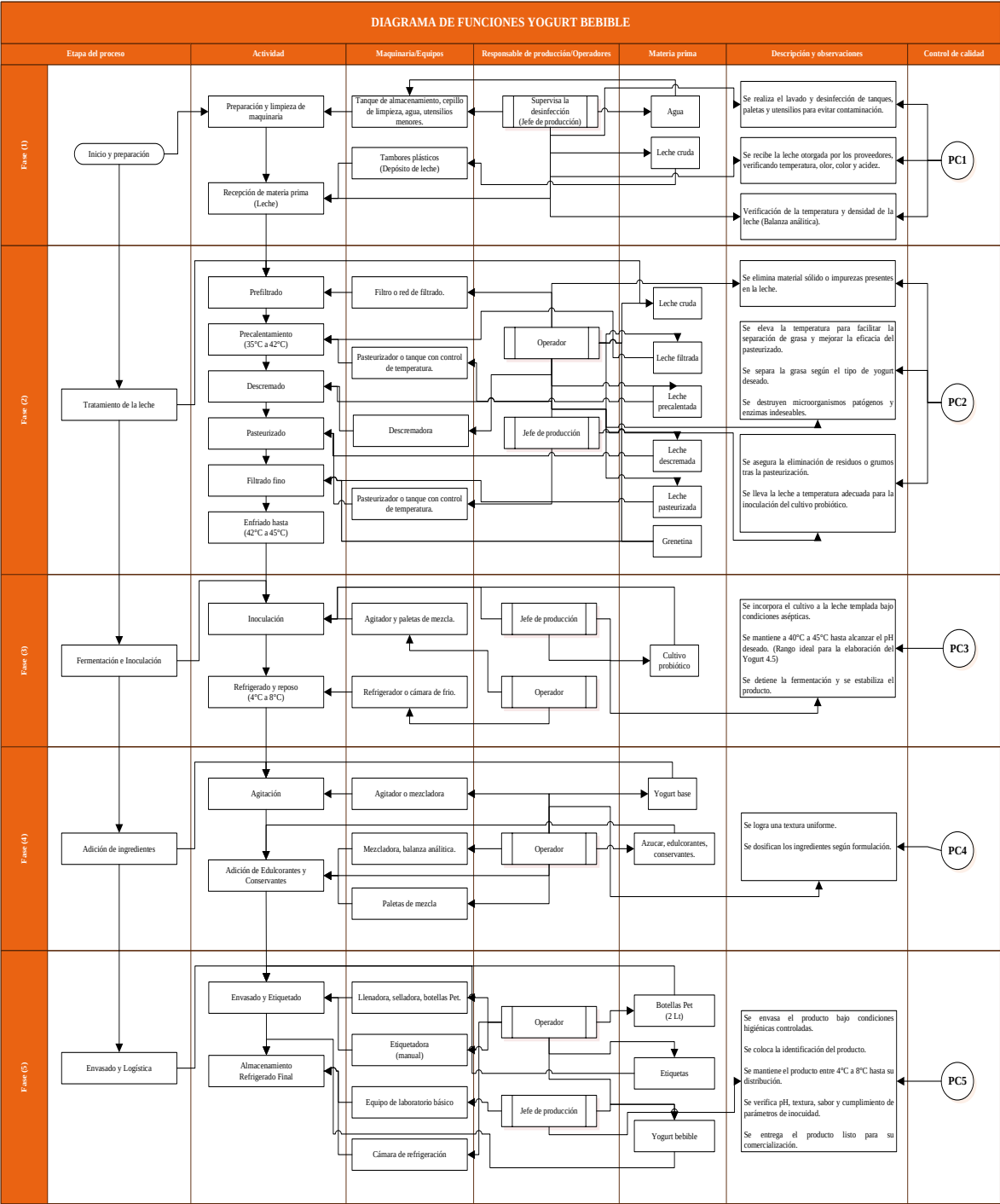
Cuadro IV- 2: Proceso productivo del Yogurt probiótico Trifrut



Fuente: Elaboración propia, 2025

4.2.3. Yogurt bebible

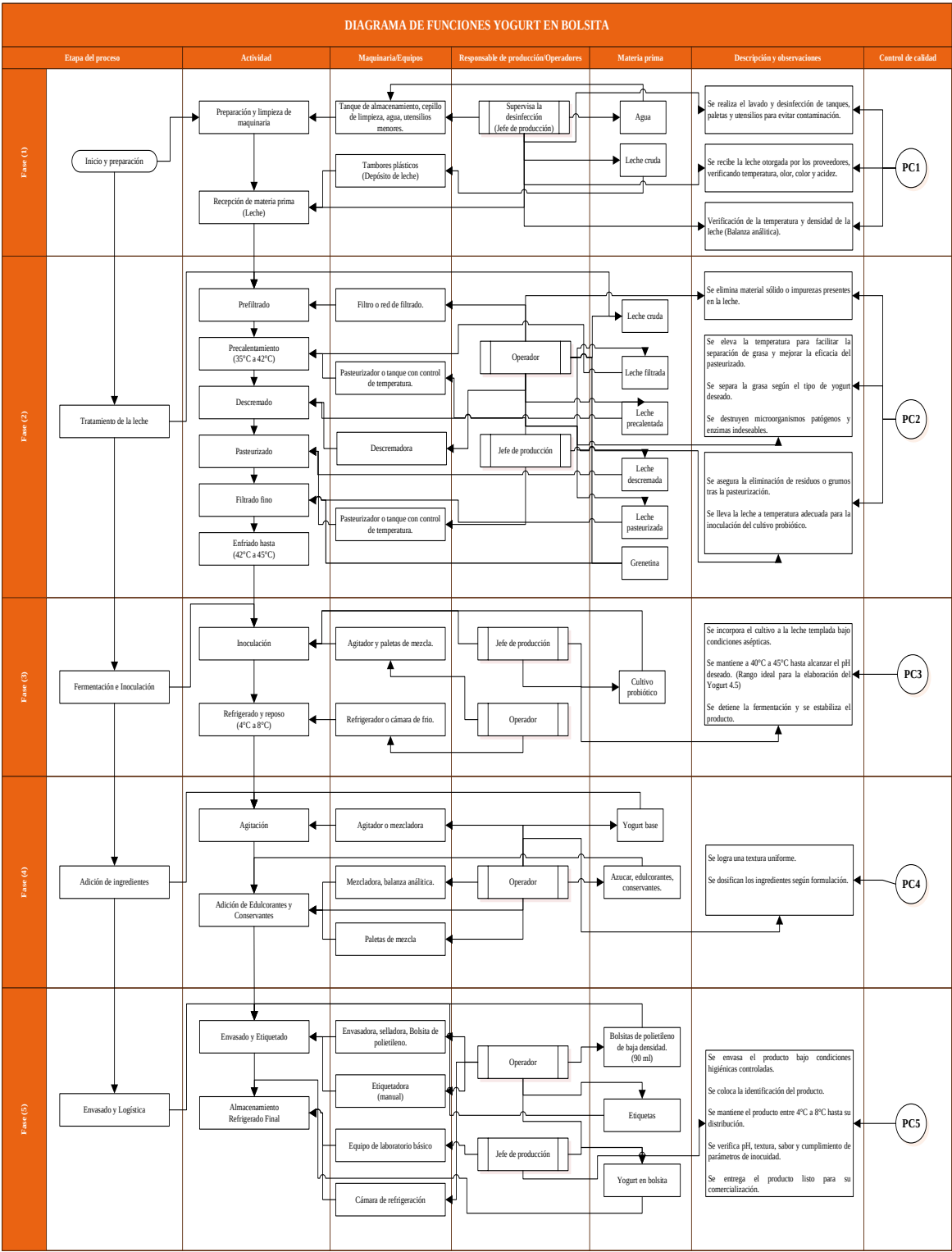
Cuadro IV- 3 : Proceso productivo del Yogurt bebible



Fuente: Elaboración propia, 2025

4.2.4. Yogurt bebible en bolsita

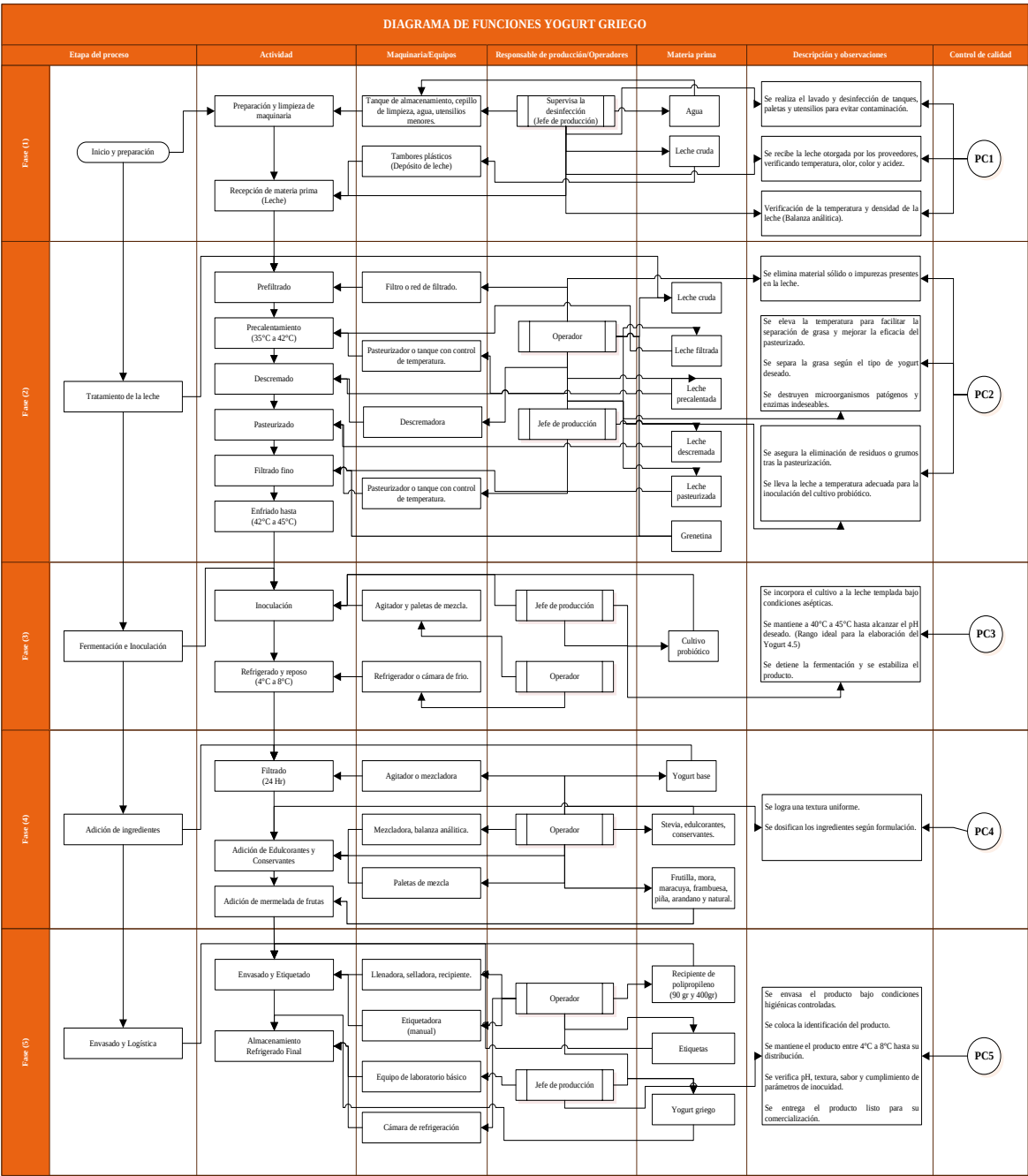
Cuadro IV- 4 : Proceso productivo del Yogurt bebible en bolsita



Fuente: Elaboración propia, 2025

4.2.5. Yogurt griego

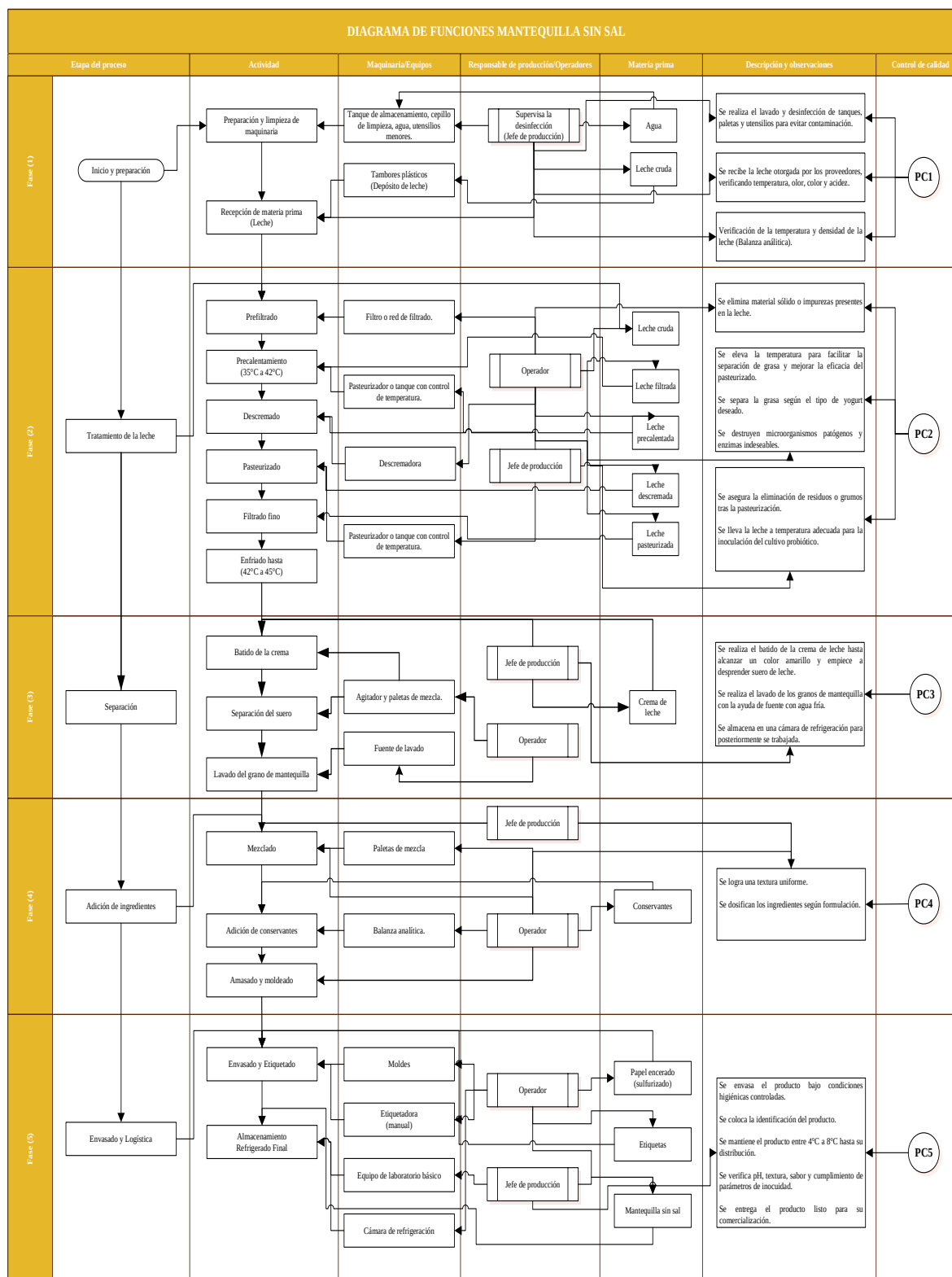
Cuadro IV- 5: Proceso productivo del Yogurt griego



Fuente: Elaboración propia, 2025

4.2.6. Mantequilla sin sal

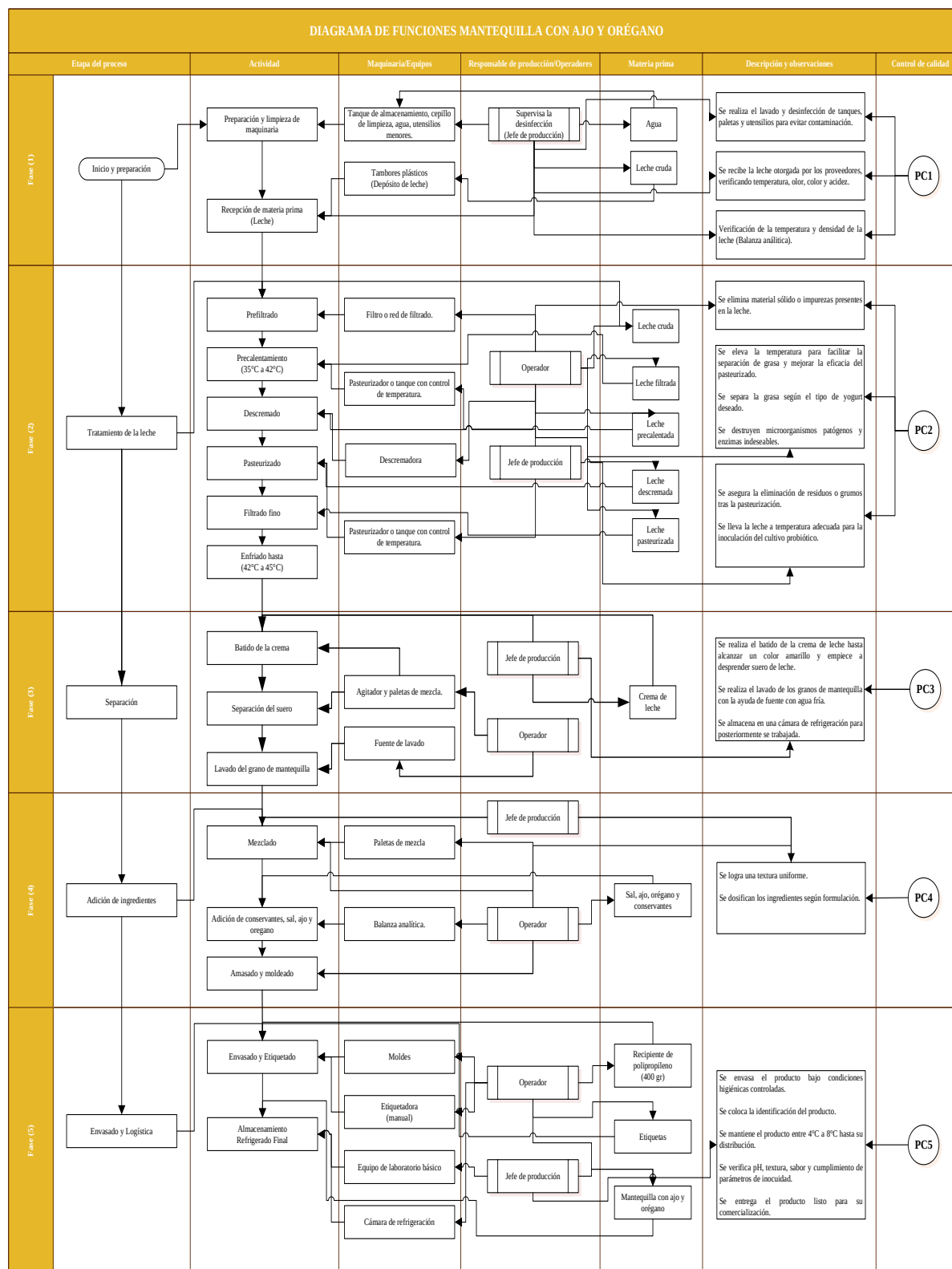
Cuadro IV- 6: Proceso productivo de la mantequilla sin sal



Fuente: Elaboración propia, 2025

4.2.7. Mantequilla con especias

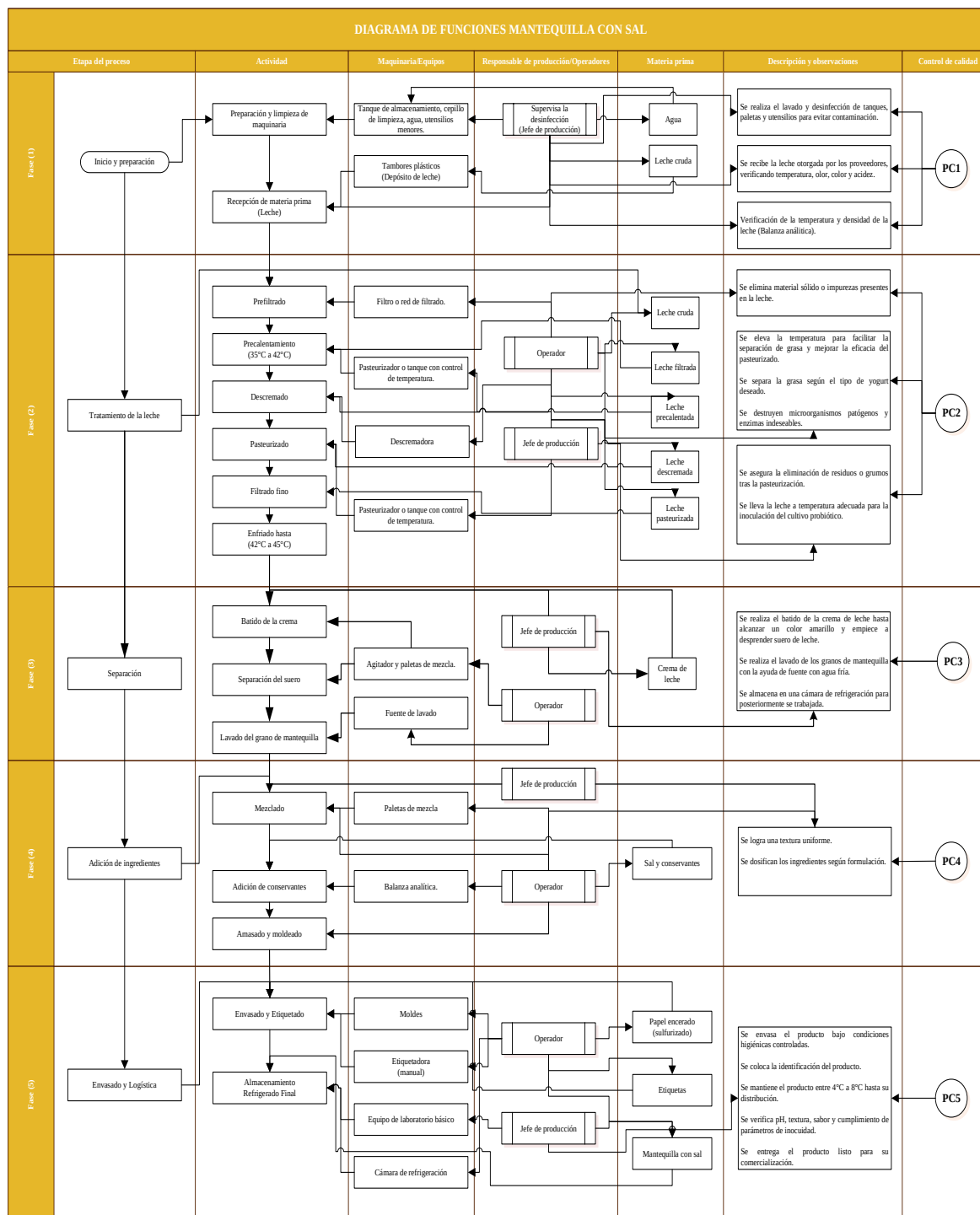
Cuadro IV- 7 : Proceso productivo de la mantequilla con especias



Fuente: Elaboración propia, 2025

4.2.8. Mantequilla con sal

Cuadro IV- 8 : Proceso productivo de la mantequilla con sal



Fuente: Elaboración propia, 2025

En el ANEXO 1.1 se detallan las fichas técnicas de los productos mencionados en cada línea de producción.

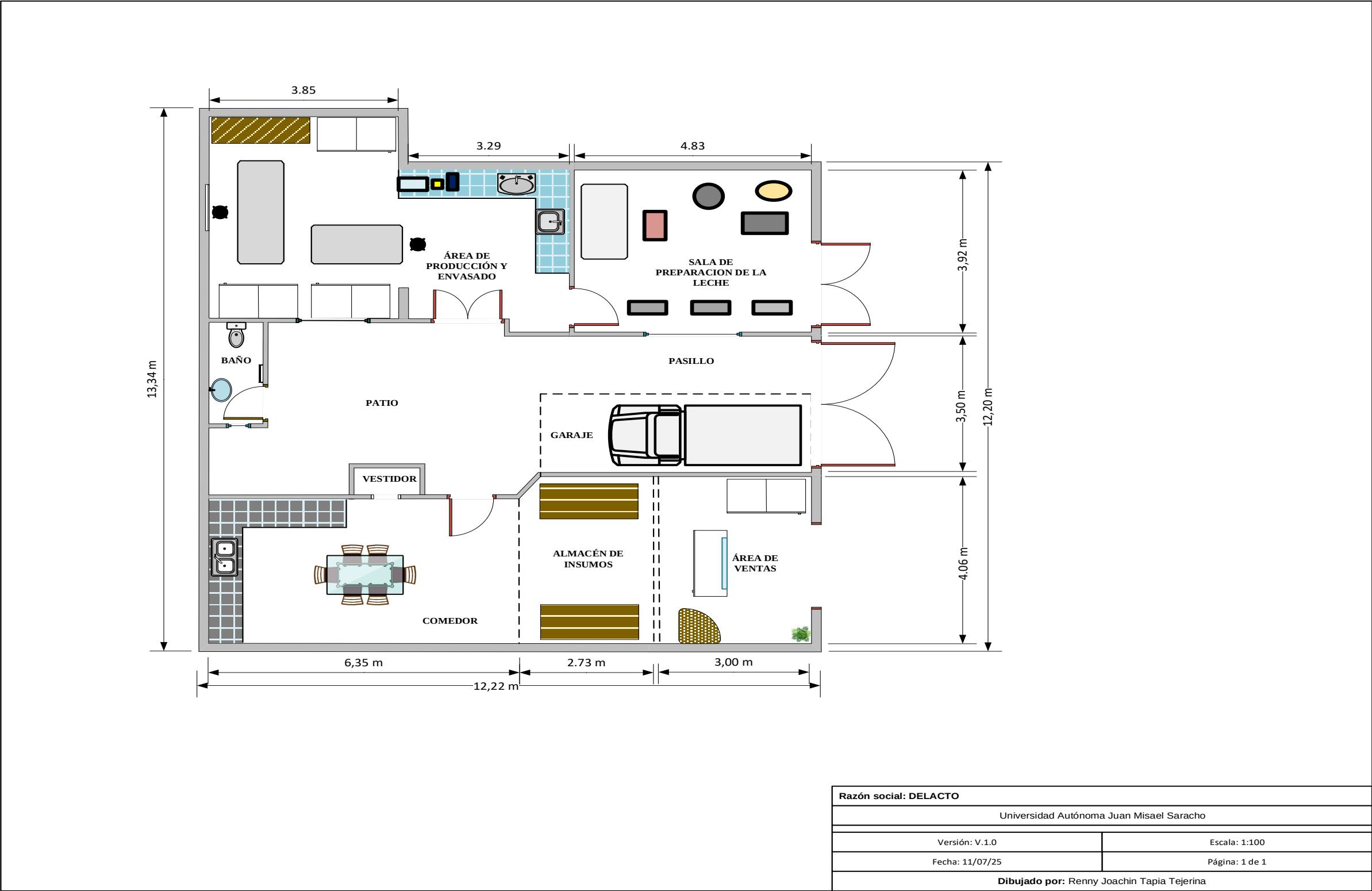
4.3. Condiciones Mínimas de Higiene y Seguridad Ocupacional

4.3.1. Infraestructura

La empresa DELACTO, actualmente no cuenta con planos de infraestructura aprobados por la autoridad competente. Sin embargo, para efectos de esta propuesta del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, y dando cumplimiento a los requisitos del inciso a del Anexo 1 de la NTS 009/23, se ha elaborado un plano referencial (lay out) de distribución de la planta. Este diseño representa la organización actual de los espacios destinados a las actividades administrativas, operativas y laborales, permitiendo visualizar las condiciones estructurales mínimas requeridas para garantizar la seguridad e higiene ocupacional.

El Lay-Out de la empresa se muestra gráficamente en la siguiente figura.

Figura IV- 1: Lay out



Fuente: DELACTO. Elaboración Propia, (2025)

4.3.2. Maquinaria, equipos y herramientas (resguardos y mantenimiento)

En referencia a los Artículos 107 al 121 de la Ley de Higiene y Seguridad y Salud Ocupacional y Bienestar, las inspecciones realizadas en la empresa revelaron la ausencia de señalización y protección adecuadas en las partes móviles de la maquinaria. Cabe destacar que el mantenimiento periódico de maquinarias, equipos y herramientas no se efectúa; las intervenciones solo ocurren cuando se presentan fallas, es decir, únicamente se realizan mantenimientos correctivos.

Por lo tanto, se recomienda implementar mantenimientos periódicos y supervisar el estado de los resguardos de las máquinas.

- **Registro de Maquinaria, equipos y herramientas:** Se elaboró un registro o fichas técnica detallado de cada máquina y equipo operativo de la empresa, incluyendo características técnicas y observaciones relevantes. Las fichas técnicas correspondientes se encuentran en el (Cuadro III-2 – Maquinaria y equipos).
- **Procedimiento de Bloqueo y Etiquetado:** Dado que algunas maquinarias son accionadas por energía eléctrica y presentan riesgos por partes móviles, se ha elaborado un procedimiento de bloqueo y etiquetado de energías peligrosas (LOTO), orientado a evitar la activación accidental durante inspecciones, reparaciones o mantenimientos. Este procedimiento incluye los pasos secuenciales, elementos de señalización y responsabilidades del personal. El procedimiento propuesto se encuentra en el (ANEXO 1.2 – Procedimiento de Bloqueo y Etiquetado).
- **Mantenimiento de Maquinaria, Equipos y Herramientas:** Actualmente, se identificó que la empresa no cuenta con un programa formal de mantenimiento preventivo, realizándose intervenciones únicamente cuando ocurren fallas (mantenimiento correctivo). Por ello, se propone implementar un procedimiento de mantenimiento periódico, con base en criterios técnicos, orientado a garantizar el buen funcionamiento, prolongar la vida útil de los equipos y prevenir accidentes. El procedimiento propuesto se detalla en el

(ANEXO 1.3 – Procedimiento de Mantenimiento de Maquinaria y Herramientas).

- **Cronograma de Mantenimiento:** Se diseñó un cronograma de mantenimiento preventivo y correctivo, clasificado por tipo de equipo y frecuencia de intervención, como herramienta de planificación técnica y organizativa. Este cronograma permitirá organizar recursos y tiempos de intervención de forma efectiva. El cronograma detallado se encuentra en el (ANEXO 1.4 – Cronograma de Mantenimiento).
- **Respaldo Fotográfico:** Se elaboró un respaldo fotográfico que evidencia el estado actual de las maquinarias, herramientas y condiciones de seguridad observadas. Estas imágenes permiten identificar áreas de mejora y apoyar las recomendaciones propuestas, ver ANEXO 7- Maquinaria, equipos y herramientas.

4.3.3. Instalaciones Eléctricas

La empresa no cuenta con instalaciones eléctricas debidamente protegidas, evidenciándose la ausencia de señalización y etiquetas de seguridad en los tableros y equipos eléctricos (Ver ANEXO 4.3 – Equipos eléctricos).

Cabe señalar que, al tratarse de una propuesta técnica y no de una implementación efectiva, no se ha podido contar con la participación de personal certificado en electricidad para la elaboración del plano unifilar ni para la ejecución de mediciones técnicas como la puesta a tierra. No obstante, se propone como parte fundamental del PGSST, que se contrate a un profesional eléctrico registrado y certificado, quien deberá desarrollar el plano conforme a normativa vigente, realizar el estudio técnico del sistema y emitir el informe de medición de puesta a tierra, como requisito obligatorio previo a la ejecución de cualquier intervención en las instalaciones.

4.3.4. Hornos

La empresa DELACTO no cuenta con hornos dentro de su infraestructura productiva, por lo que no existen equipos de este tipo que requieran especificaciones técnicas, manuales de fabricante o documentación complementaria. En consecuencia, este apartado no aplica al proceso productivo de la empresa; sin embargo, se deja constancia de esta aclaración con el fin de cumplir con los requisitos de la NTS 009-23 y mantener la integridad del presente documento.

4.3.5. Abastecimiento de agua

La empresa dispone de un sistema de suministro de agua potable que cumple con los requerimientos operativos de limpieza e higiene establecidos en el Anexo 1 de la NTS 009/23. Como evidencia de la disponibilidad del recurso, se presentan fotografías de los puntos de dotación de agua ubicados en las distintas áreas de trabajo (ver ANEXO 1.5 – Abastecimiento de Agua Potable).

Asimismo, aunque la empresa no cuenta con facturación formal que respalde la compra de agua purificada, se verifica la adquisición periódica de botellones de 20 litros destinados al consumo del personal operativo. Estos botellones son instalados en dispensadores distribuidos estratégicamente dentro de la planta, lo que garantiza el acceso continuo a agua segura e hidratación adecuada durante toda la jornada laboral (ver ANEXO 1.5 – Abastecimiento de Agua).

4.3.6. Orden y Limpieza

EL Art. 347 de la Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar Establece lo siguiente:

- Todos los lugares y locales de trabajo, pasillos, almacenes y cuartos de servicio se mantendrán en condiciones adecuadas de orden y limpieza.
- Las superficies de las paredes y los cielorrasos, incluyendo las ventanas y los tragaluces, serán mantenidos en buen estado de limpieza y conservación.
- El piso de toda la empresa de trabajo se mantendrá limpio y siempre que sea factible en condiciones secas y no resbaladizas.

Según el Checklists presentado en el Anexo 4, se identificó un cumplimiento casi total con lo establecido en el Decreto Ley 16998. Sin embargo, la empresa carece actualmente de una metodología para mantener el orden y la limpieza en las áreas y puestos de trabajo. Esto se verificó en diversas zonas donde no se observa un orden y una limpieza adecuados, tal como se ilustra en el ANEXO 5.1 (orden de limpieza).

La matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos ante en la parte cuantitativa como cualitativa identifico múltiples situaciones por lo que se propone lo siguiente:

Con el fin de elevar el ambiente de trabajo y la productividad del personal, se plantea la adopción de la metodología de las 5S. Esta estrategia involucra la enseñanza y aplicación de sus cinco principios en la totalidad de las áreas de la empresa. Los criterios para evaluar la efectividad de esta metodología propuesta se han desarrollado y se presentan en el ANEXO 5.2.

Cuadro IV- 9: Orden y Limpieza (Metodología de la 5's)

SEIRI	SEITON	SEISON	SEIKETSU	SHITSUKE
Clasificar	Ordenar	Limpiar	Estandarizar	Mantener
				
En esta etapa se debe separar lo necesario de lo innecesario. Eliminar todo aquello que no agregue valor al proceso.	Organizar los elementos necesarios de manera eficiente y accesible. Cada cosa debe tener su lugar.	Mantener el área de trabajo limpia y ordenada en todo momento. La limpieza es una forma de inspección.	Crear un entorno laboral cómodo y organizado mediante la implementación de prácticas de clasificación, orden y limpieza, facilitando así la estandarización de los procesos.	Cumplir con los estándares establecidos y ejecutar las labores de manera eficaz, buscando la superación diaria.

Fuente: Metodología de las 5's. Elaboración Propia, (2025)

4.3.7. Disposición de residuos

La empresa DELACTO realiza una gestión básica de residuos sólidos, contando actualmente con contenedores distribuidos en las diferentes áreas de trabajo. Estos permiten una disposición inicial adecuada de los residuos generados como parte del proceso productivo (ver ANEXO 9.2: Registro Fotográfico de Disposición de Residuos).

La empresa genera diversos tipos de residuos sólidos y orgánicos como parte de sus procesos productivos. Entre los residuos sólidos se encuentran los desechos de papel utilizados en el etiquetado y envasado, los cuales son dispuestos en un vertedero ubicado fuera de la empresa. Asimismo, se producen envases dañados, etiquetas con errores de adhesión y bolsas térmicas, que son depositados en contenedores específicos para su posterior recolección por el servicio municipal de aseo.

En cuanto a los residuos orgánicos, se identifican cáscaras de frutas provenientes de la preparación de insumos, así como restos de productos lácteos pequeñas cantidades de leche, yogur y mantequilla que también se consideran desechos orgánicos del proceso. Además, el suero de leche generado como subproducto se utiliza posteriormente en la fabricación de yogur, debido a su contenido de proteínas, bajo nivel de grasas y características deslactosadas, evitando que este material sea descartado.

4.3.8. Servicios higiénicos

En cumplimiento con lo establecido en la NTS 009/23, se realizó una evaluación de las condiciones actuales de los servicios higiénicos en la planta. Dicha evaluación se desarrolló tomando como referencia los requisitos de la NTS 012/20, la cual establece los parámetros mínimos en función del número de trabajadores por turno. Según esta normativa, para un grupo de 6 a 10 trabajadores, se requiere disponer de instalaciones sanitarias separadas por género.

Actualmente, la empresa cuenta con un único sanitario, como se muestra en la Figura – LayOut de la empresa DELACTO, el cual dispone de un inodoro, un lavamanos y una ducha.

Cuadro IV- 10: Artefactos Sanitarios Según Número de Trabajadores en margen a NTS 012-Servicios Higiénicos

Personal de Producción	Cantidad	Inodoro	Duchas	Lavamanos
Hombres	2	1	1	1
Cumplimiento		Cumple	Cumple	Cumple
Mujeres	2	1	1	1
Cumplimiento		Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: NTS 012 – Servicios Higiénicos. Elaboración Propia, (2025)

4.3.9. Vestuarios y Casilleros

En cumplimiento de los Artículos 365–368 de la Ley de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar (Ley N.º 16998), se evidencia que la empresa DELACTO no dispone de áreas de vestuarios separadas por género, tal como establece la normativa. Asimismo, la empresa no cuenta con casilleros individuales destinados al resguardo de pertenencias del personal, ya que únicamente dispone de espacios reducidos con dimensiones aproximadas de 60 cm x 60 cm.

Es importante señalar que, debido a las limitaciones físicas de la infraestructura actual, no es posible realizar una ampliación ni la instalación de casilleros adicionales, puesto que la planta no cuenta con el espacio suficiente para su implementación. (ANEXO 6.3).

4.3.10. Prevención contra incendios

La Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar establece lo siguiente:

Artículo 90.- Todos los lugares de trabajo deben tener los medios mínimos necesarios para prevenir y combatir incendios.”

Artículo 91.- “Aquellos lugares de trabajo que por su naturaleza presenten mayores riesgos de incendios, deben obligatoriamente disponer de un reglamento interno para el combate y prevención de su riesgo específico de incendio, aprobado por la autoridad competente.”

Y de acuerdo con los artículos 92-103 del D.L 16998, señalan que en cada empresa deben presentar sistemas de escape, sistemas de alarma, simulacros, acumulación de desperdicios y señalización lo cual la empresa no llega a cumplir con lo establecido.

Respecto a las inspecciones efectuadas en la empresa DELACTO en cuanto a la prevención y protección contra incendios se verificó que cuenta con la ubicación respectiva para los extintores en base al tamaño de la empresa. Ver Anexo (15.3).

El monitoreo de carga de fuego, realizado en el marco de la prevención de incendios, permitió definir la cantidad y ubicación de los extintores necesarios. Durante este proceso, se identificó que el mayor riesgo se localiza en el área de producción de leche que abarca una carga de fuego “Qf” 10.403 kg/m² que alberga cartón, madera, papel, plástico y dos garrafas que presentarían un riesgo combustible.

En lo que respecta al cumplimiento de los Artículos 96, 97 y 100 del Decreto Ley 16998 de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar, la empresa presenta deficiencias. Específicamente, no se realizan simulacros de incendios, carece de la implementación de rutas de escape definidas y no dispone de un sistema de alarmas contra incendios. Esto impide el total cumplimiento de lo establecido en los mencionados artículos de la ley.

Por tal situación se elaboraron los siguientes documentos:

- Ubicación de los extintores propuestos en las zonas requeridas.
- Procedimiento para la preparación y respuesta ante emergencias (ANEXO 7): Este documento detalla las acciones a seguir en caso de incendio, desde la activación de la alarma hasta la evacuación del personal.
- Procedimiento de manejo de extintores (ANEXO 7.2): Se ha desarrollado un protocolo específico para el uso correcto de los extintores, que incluye el tipo de extintor adecuado para cada tipo de incendio.
- Registro de inspecciones periódicas del extintor (ANEXO 7.4): Este formato permitirá realizar un seguimiento del estado de los extintores y garantizar su correcto funcionamiento.

- Especificaciones de extintor requerido (ANEXO 7.5): En este apartado se detallan las especificaciones técnicas de los extintores requeridos para la empresa.

La tabla a continuación detalla la ubicación de los extintores disponibles actualmente. Complementariamente, se desarrolló un modelo para el seguimiento y la verificación periódica de su condición.

Tabla IV- 2: Control de inspección de extintores

N.º	Tipo	Código	Modelo	Capacidad	Ubicación	Vence	Estado	Observaciones
1	Ferton - Polvo químico ABC	GB4351.6-2025	EXT-003	3 kg	Área de preparación de leche	Octubre	Bueno	Se encuentra en óptimas condiciones
2	Ferton - Polvo químico ABC	GB4351.7-2025	EXT-003	3 kg	Área de almacén y producto terminado	Noviembre	Bueno	Se encuentra en óptimas condiciones
Inspección realizada por: Renny Tapia Tejerina				Fecha de inspección: 09-06-25				

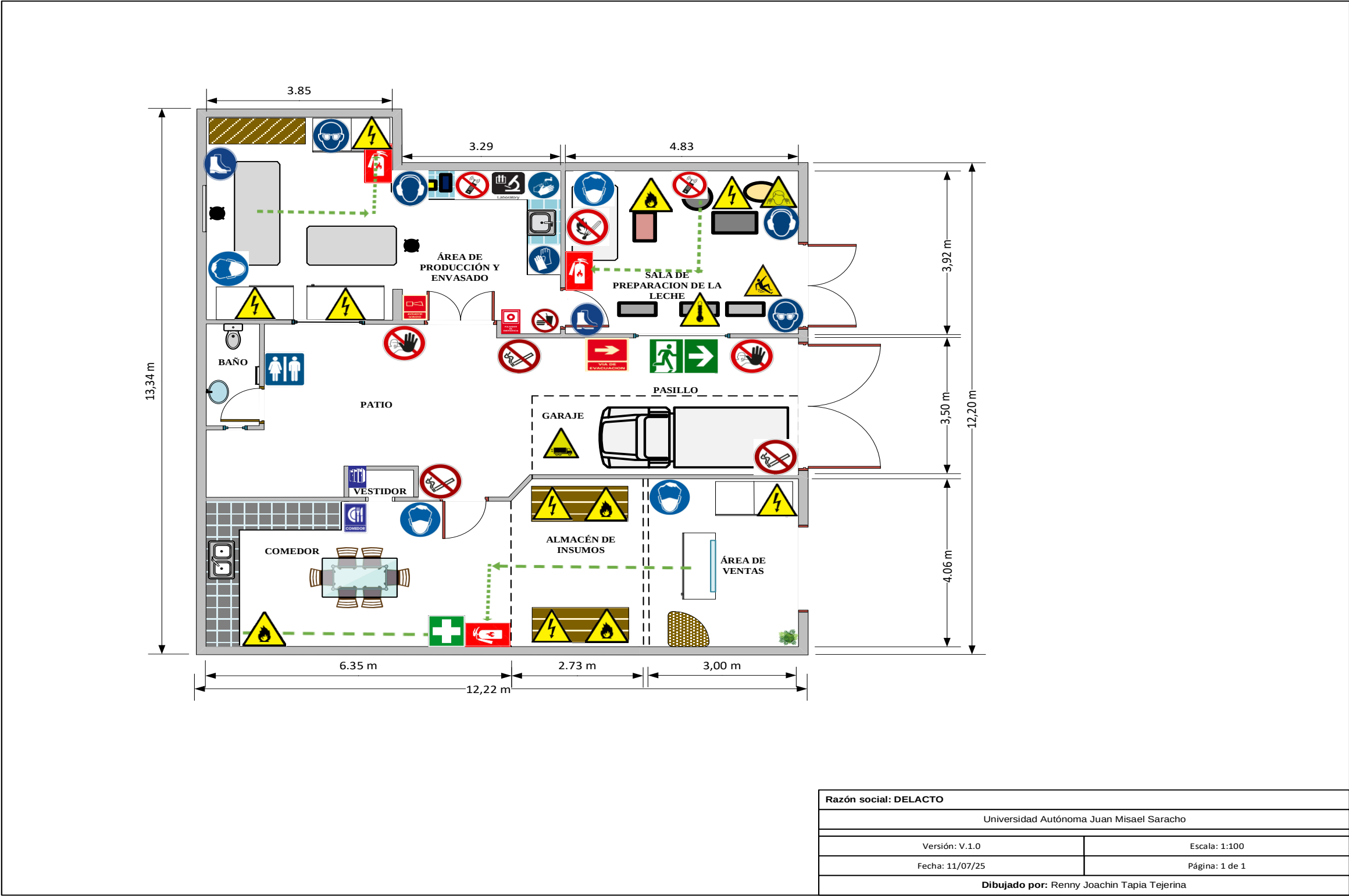
Fuente: Elaboración propia, 2025

4.3.11. Señalización

De acuerdo con los artículos 408, 409, 410 y 106 de la Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar N° 16998, la señalización es un componente fundamental para la prevención de accidentes. Sin embargo, la evaluación de las instalaciones de DELACTO evidenció una deficiencia notable en la señalización de prohibición, obligación, advertencia, evacuación y protección contra incendios en áreas clave de trabajo.

Para subsanar esta situación, se propone implementar un plan integral de señalización conforme a la NB/324001:2016, con señales claras, visibles y adecuadas a cada proceso. La propuesta completa se presenta en el ANEXO 9.

Figura IV- 2: Propuesta de señalética



Fuente: Elaboración, propia 2025

4.4. Liderazgo y Compromiso de SST

4.4.1. Políticas de SST

DELECTO es una empresa tarijeña dedicada a la elaboración y comercialización de productos lácteos como yogurt probiótico, mantequilla y otros derivados, comprometida con la excelencia en calidad y el bienestar de sus consumidores. En su proceso de crecimiento y expansión, la empresa orienta sus políticas hacia la satisfacción del cliente, el cumplimiento normativo y, especialmente, hacia el fomento de una cultura de seguridad industrial y salud ocupacional.

Conscientes de los riesgos asociados al manejo de maquinaria, sustancias químicas, procesos térmicos y condiciones operativas, DELECTO promueve la implementación de acciones preventivas que garanticen ambientes laborales seguros, saludables y alineados con la legislación boliviana vigente.

Por ello, DELECTO se compromete a:

- Elaborar productos lácteos de alta calidad, libres de grasas añadidas, colorantes y azúcares artificiales, cumpliendo con las exigencias del mercado y las normativas nacionales.
- Cumplir con toda la legislación vigente en materia de seguridad industrial y salud ocupacional, aplicable a las actividades de la empresa.
- Identificar de manera sistemática los peligros, evaluar los riesgos y establecer controles que prevengan accidentes laborales y enfermedades profesionales dentro de todas sus áreas productivas.
- Coordinar acciones con el responsable de seguridad industrial para fortalecer una cultura organizacional basada en la prevención, protección y promoción de la salud de todos los trabajadores.
- Fomentar programas de capacitación y sensibilización continua, dirigidos al personal, sobre buenas prácticas de seguridad e higiene en el trabajo.
- Mejorar continuamente el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, proporcionando recursos adecuados y condiciones apropiadas para el desarrollo seguro de las actividades laborales.

4.4.2. Organización y Funciones

El personal relacionado con la SST debe vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos implementados y realizar inspecciones periódicas de las condiciones actuales de la empresa (ver ANEXO 9.1.2 – Perfil y Funciones del Coordinador de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar).

4.5. Coordinador de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar

De acuerdo con lo establecido en la normativa boliviana en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, específicamente en el Artículo 10, numeral 3 de la NTS-009/23, las empresas que cuentan con menos de ocho trabajadores no están obligadas a conformar un Comité Mixto de Higiene y Seguridad Ocupacional. En estos casos, corresponde la designación de un Coordinador de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar.

En el caso de la empresa DELACTO, la cual posee un plantel de 4 trabajadores, se establece la obligación de designar a un coordinador encargado de supervisar el cumplimiento de la normativa vigente en Seguridad y Salud en el Trabajo. Este coordinador, designado por la representación legal de la empresa, asume la responsabilidad de coordinar, verificar y promover la implementación de las medidas preventivas y de protección en el lugar de trabajo.

Para dar cumplimiento a lo requerido por la NTS-009/23, (ver ANEXO 9.1 – Memorándum de Designación del Coordinador). Este coordinador, nombrado por el propietario, será el responsable de supervisar el cumplimiento de la normativa vigente en materia de SST.

4.6. Planificación

4.6.1. Introducción

En el presente apartado se llevaron a cabo procedimientos para la identificación de peligros y la evaluación de riesgos existentes en las áreas de estudio de DELACTO, tomando en cuenta el análisis realizado en las tablas presentadas en secciones

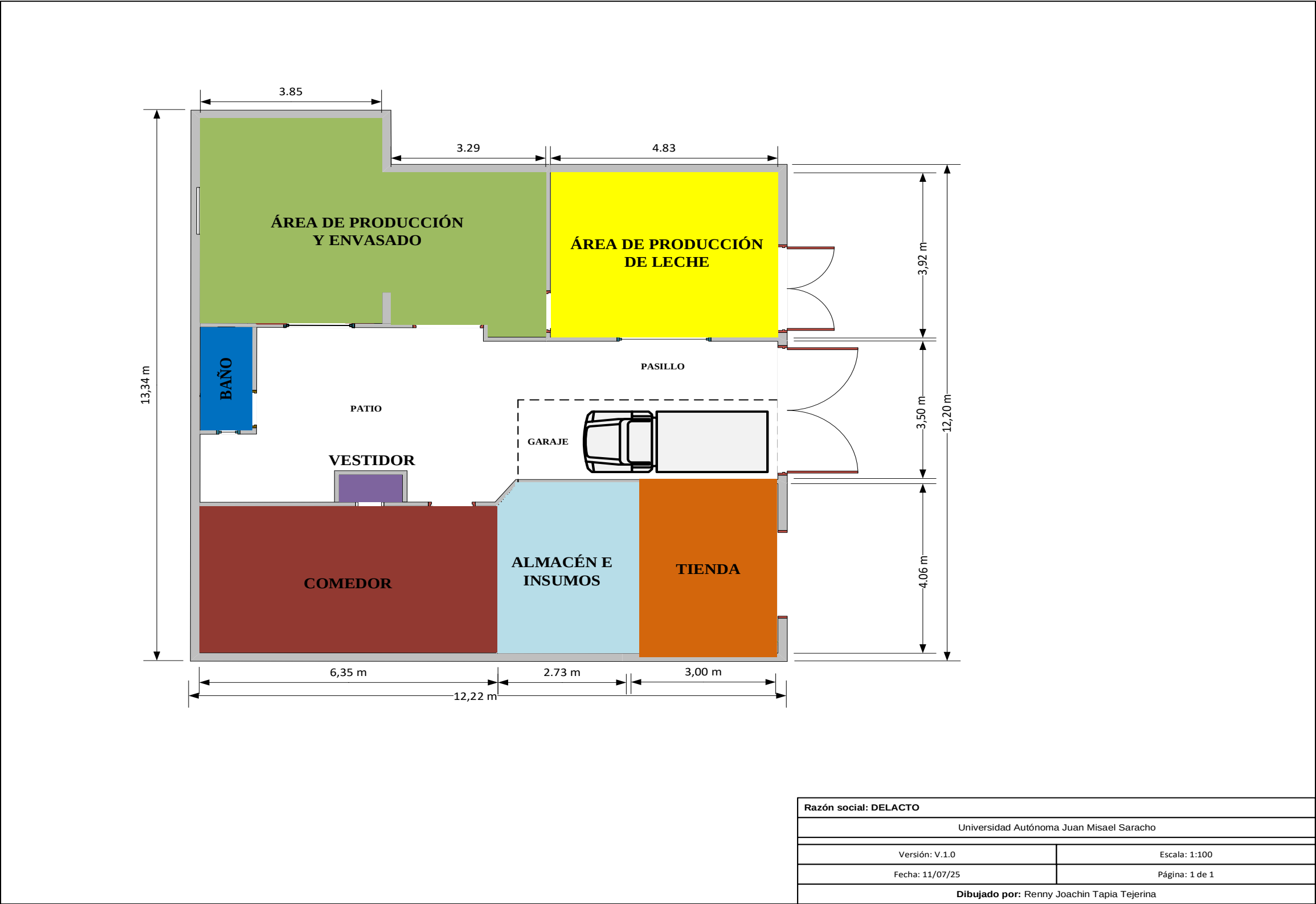
anteriores. De esta manera, se identificaron, evaluaron y clasificaron tanto las áreas que presentan mayor impacto de riesgo para los trabajadores como aquellos factores que podrían interrumpir la continuidad del proceso productivo y afectar la infraestructura del centro de trabajo, con el objetivo de lograr un ambiente laboral con riesgos debidamente controlados.

La evaluación de la gestión de riesgos se desarrollará mediante métodos de estudio y evaluaciones in situ en las áreas de trabajo, en conformidad con el programa de seguridad industrial y salud ocupacional implementado por DELACTO, y con el fin de asegurar el cumplimiento del artículo 6 “contenido técnico” de la NTS-009/23.

4.6.2. Identificación del área de estudio

La metodología aplicada para facilitar la identificación de peligros y riesgos se centró en las áreas involucradas en el proceso productivo de DELACTO. Con el fin de representar gráficamente las zonas de estudio, se elaboró un layout que detalla dichas áreas, tal como se muestra en la Figura IV-3.

Figura IV- 3 : LAYOUT (AREAS DE ESTUDIO)



Fuente: DELACTO. Elaboración Propia, 2025

4.6.3. Análisis de peligros y riesgos

Para determinar los riesgos existentes en las áreas de estudio previamente delimitadas, se tomó como base la categorización de los tipos de peligros y riesgos. Posteriormente, se desarrolló un análisis de cada área de trabajo en la empresa DELACTO, identificando los respectivos agentes de riesgo a los que están expuestos los trabajadores. Véase el ANEXO 8.

4.6.4. Medición del riesgo

Para realizar la evaluación del riesgo es fundamental valorar adecuadamente cada uno de los peligros identificados. En este estudio se empleó la metodología desarrollada por William T. Fine, la cual ha sido aplicada para determinar el nivel de riesgo presente en las áreas de estudio. En el ANEXO 8.1 se detallan los criterios utilizados en la elaboración de la matriz IPER, así como las acciones propuestas para el control y mitigación de los riesgos identificados.

4.6.5. Matriz de identificación y evaluación de riesgos

La matriz se elaboró a partir de las valoraciones derivadas de la estimación de riesgos y de los límites calculados, los cuales permiten definir rangos específicos para las diversas categorías de riesgo en la empresa, tal como se mostró anteriormente. La evaluación se realizó de manera integral, considerando todos los procesos operativos de la organización.

4.6.6. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

El proceso productivo en DELACTO está dividido en cuatro líneas, por lo que se aplicó la metodología IPER para cada una. Esto permitió identificar el proceso con mayor nivel de riesgo. Se analizaron áreas clave como almacén de materia prima, laboratorio, producción, envasado, etiquetado y almacenado. A partir de ello, se elaboró la matriz IPER para cada línea de productos.

La información detallada sobre los pasos a seguir para la elaboración de la matriz IPER se encuentra disponible en el (Anexo 8: Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos por Área). Las matrices IPER también se encuentran en el ANEXO 8.2.

4.6.7. Objetivos de SST

Tabla IV- 3 : Objetivos de la Seguridad Y Salud en el Trabajo

Objetivos Específicos	Plan de acción	Indicador	Frecuencia de seguimiento	Recursos	Metas	Responsable
Identificar los peligros y evaluar los riesgos para establecer controles.	Realizar inspecciones periódicas mediante un programa de observación preventiva, capacitando sobre los actos inseguros y condiciones peligrosas.	(N° de observaciones realizadas / N° de observaciones planificadas) × 100	Mensual	% de cumplimiento del programa de observación preventiva	≥90%	Gerente general de la empresa
Fortalecer la cultura preventiva mediante capacitación continua.	Realizar capacitaciones técnicas y de emergencia al personal operativo y administrativo. Programando simulacros y talleres.	Número de reporte de incidentes	Trimestral	Consultoría externa Recursos humanos	Personal capacitado gradualmente conforme al plan de acción de la empresa.	Gerente de producción
Reducir los riesgos asociados al manejo de maquinaria	Entregar manuales de uso seguro a los operadores de maquinaria. Elaborar fichas técnicas para controlar el uso de equipos de protección.	% de trabajadores capacitados= (N° capacitados / N° total operadores) × 100	Semestral	Fichas técnicas, manuales impresos y digitales, controles internos de los EPP.	100% del personal capacitado antes de los 6 meses de implementación.	Gerente de producción
Prevenir enfermedades ocupacionales por condiciones inadecuadas.	Realizar monitoreos de ruido, temperatura y ventilación. Ejecutar planes de mejora en infraestructura.	Informes de condiciones ambientales	Cada 2 a 3 años	Consultoría ambiental Coordinación técnica	100% de ambientes monitoreados y adecuados	Profesional con registro SIPSO
Garantizar el uso de EPP y ropa de trabajo adecuada.	Registrar entrega de EPP. Supervisar el cumplimiento del plan de dotación. Realizar controles aleatorios.	% de cumplimiento en uso de EPP	Mensual	Planillas de control Inventario EPP	100% del personal con EPP adecuado	Gerente de producción
Cumplir con la normativa de seguridad industrial y salud ocupacional vigente.	Revisar anualmente la normativa, actualizar procedimientos y capacitar al personal.	% de cumplimiento normativo en inspecciones internas y externas.	Semestral	Asesoría técnica	Alcanzar y mantener el 100% de cumplimiento normativo.	Responsable de seguridad industrial
Garantizar que todos los productos se elaboren bajo condiciones seguras y libres de contaminantes.	Aplicar controles en las áreas de producción y capacitar al personal en BPM y seguridad.	N° de no conformidades en auditorías internas.	Trimestral	Material didáctico, tiempo de supervisión, equipo de protección personal (EPP).	100% de las áreas auditadas sin no conformidades críticas.	Gerente de producción

Fuente: Elaboración Propia, 2025

4.6.8. Plan de Acción

Cuadro IV- 11: Plan de Acción

			PLAN DE ACCIÓN			NIT:	
			EMPRESA DELACTO			Área:	
						Fecha:	
						Dirección/Ciudad:	
Objetivo:	Identificación de pendientes según NTS 009/23 para la elaboración e implementación del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo PGSST, en los plazos establecidos según cronograma propuesto.						
Elaborado por: RENNY JOACHIN TAPIA TEJERINA			Revisado por:		Aprobado por:		
Cargo:			Cargo:		Cargo:		
N°	ACTIVIDAD	PROCEDENCIA	RESPONSABLE/CARGO	FECHA DE LA ACTIVIDAD	ACCIÓN CORRECTIVA/PREVENTIVA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Implementar supervisión diaria del uso correcto de EPP térmico (guantes, mandiles, mangas protectoras); realizar mantenimiento periódico del pasteurizador y de los EPP; reemplazar EPP dañados; brindar capacitación trimestral sobre quemaduras y manejo seguro.	Exposición a superficies calientes del pasteurizador	Jefe de Producción / Coordinador de SST	05/01/26-05/04/26	Preventiva	Pendiente	Reducir riesgo de quemaduras de 1er y 2do grado.
2	Realizar revisión y mantenimiento periódico de tuberías de vapor; instalar señalización visible en zonas de riesgo térmico; reforzar dotación de EPP térmico; capacitar formalmente sobre medidas de seguridad y sancionar incumplimientos.	Fugas de vapor en tuberías y válvulas	Jefe de Producción / Coordinador de SST	04/01/26-04/06/27	Preventiva	Pendiente	Evita quemaduras en piel y ojos.
3	Programar capacitación obligatoria para operadores y técnicos en operación y mantenimiento seguro del pasteurizador; restringir acceso a personal no autorizado; instalar señalización de advertencia; supervisar cumplimiento estricto de procedimientos.	Fallas en la máquina pasteurizadora	Jefe de Producción. Jefe de Administración / Coordinador de SST	01/06/26 –15/06/26	Preventiva	Pendiente	Evita exposición a vapor, quemaduras y fallas mecánicas.
4	Implementar un mantenimiento eléctrico preventivo periódico de todos los equipos e instalaciones, complementado con el aislamiento y señalización claros de cualquier componente eléctrico expuesto para advertir al personal. Además, es esencial que se realice una capacitación continua del personal tanto en la identificación de riesgos eléctricos como en la administración de primeros auxilios en caso de accidente. Finalmente, se debe seguir estrictamente el procedimiento de Bloqueo y Etiquetado (LOTO) antes de realizar cualquier tarea de reparación o mantenimiento en equipos energizados.	Contacto con partes eléctricas sin aislamiento adecuado	Gerente General / Coordinador de SST	01/05/26-20/05/26	Preventiva	Pendiente	Disminuye el riesgo de electrocución y quemaduras.

5	La implementación inmediata de señalización clara (conos, letreros) y limpieza cuando ocurran derrames. Esto se complementa con el uso obligatorio de calzado antideslizante por parte del personal y la instalación permanente de pisos o alfombras antideslizantes en áreas de riesgo. Finalmente, se debe establecer un programa de inspecciones periódicas con el reporte obligatorio y la acción correctiva de cualquier condición insegura.	Superficies mojadas por derrames en el piso (leche/agua)	Jefe de Producción / Coordinador de SST	21/06/26-10/07/26	Preventiva	Pendiente	Reduce caídas, fracturas y lesiones por resbalones.
6	Procedimiento para trabajos en caliente y formato de permiso de trabajo, dicho documento establece pautas y medidas necesarias para realizar trabajos en caliente.	Área de producción	Jefe de Producción / Coordinador de SST	11/07/26-15/07/26	Preventiva	Pendiente	Actualmente la empresa DELACTO no cuenta con procedimientos, estos procedimientos formaran parte del manual de procedimientos.
7	Procedimiento y permiso de trabajo para trabajos en instalaciones eléctricas, el documento establece pautas y medidas necesarias para realizar trabajos eléctricos de manera segura, protegiendo la integridad física de todo el personal.	Área de producción	Gerente General / Coordinador de SST	20/07/26-31/07/26	Preventiva	Pendiente	
8	Procedimiento para el control y registro de capacitaciones, cronograma anual de capacitaciones.	Área de producción	Gerente General / Coordinador de SST	01/08/26-10/08/26	Preventiva	Pendiente	
9	Procedimiento, cronograma e informe para inspecciones internas de SST para cumplir con lo estipulado en la normativa vigente.	Área de producción	Gerente General / Coordinador de SST	15/08/26-25/08/26	Preventiva	Pendiente	
10	Procedimiento de planes de evacuación y emergencia, mejorando la capacidad de respuesta ante emergencias, minimizando riesgos y asegurando una evacuación eficiente en cualquier circunstancia.	Área de producción	Gerente General / Coordinador de SST	01/09/26-10/09/26	Preventiva	Pendiente	
11	Procedimiento de primeros auxilios, brindando conocimientos en atención inmediata y efectiva ante accidentes o emergencias médicas hasta la llegada de personal especializado.	Área de producción	Gerente General / Coordinador de SST	15/09/26-25/09/26	Preventiva	Pendiente	
12	Implementar mejoras ergonómicas en la estación de etiquetado mediante ajustes de altura, adecuación del puesto y capacitación en higiene postural.	Posturas forzadas prolongadas, estación de trabajo no ajustada ergonómicamente.	Jefe de Producción / Coordinador de SST	01/10/26-15/10/26	Preventiva	Pendiente	Mejorar la ergonomía para prevenir trastornos musculoesqueléticos y reducir la fatiga del personal.

13	Implementar un programa de control de ruido en el área de envasado, con monitoreo sonoro (dB), dotación obligatoria de protectores auditivos y capacitación sobre exposición a ruido.	Ruido continuo de maquinaria; falta de uso de protectores auditivos.	Jefe de Producción / Coordinador de SST	20/10/26-31/10/26	Preventiva	Pendiente	Reducir el riesgo de pérdida auditiva y mejorar el cumplimiento normativo (Niveles máximos según normativa vigente).
14	Elaborar fichas técnicas de los productos y maquinaria, creando documentos detallados que proporcionen información clave sobre las características, usos, propiedades, riesgos, y medidas de seguridad de un producto y equipo de la empresa.	Contacto con el producto y maquinaria	Jefe de Producción / Coordinador de SST	01/11/26-05/11/26	Preventiva	Pendiente	Presentación de los productos y maquinaria.
15	Instalar señalización de (obligación, prohibición, advertencia o peligro, equipamiento y lucha contra incendios y condiciones de seguridad) en todas las áreas de ser necesarias.	Accidentes e Incidentes, enfermedades laborales	Jefe de Producción / Coordinador de SST	07/11/26-15/11/26	Preventiva	Pendiente	Mejorar las condiciones de trabajo, priorizando la seguridad y salud de los trabajadores.
16	Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional para prevenir accidentes, reducir riesgos laborales y fomentar una cultura de prevención.	Accidentes e Incidentes, enfermedades laborales	Jefe de Producción / Coordinador de SST	17/11/26-25/11/26	Preventiva	Pendiente	Estas capacitaciones formaran parte del cronograma anual de capacitaciones de la empresa
17	Capacitación y sensibilización en ergonomía a todo el personal instruyéndolos sobre cómo adaptar su entorno laboral, herramientas y posturas a las capacidades físicas y necesidades individuales	Manipulación manual de cargas, Movimientos repetitivos.	Jefe de Producción / Coordinador de SST	27/11/26-31/11/26	Preventiva	Pendiente	
18	Capacitación en el manejo de extintores y equipos contra incendio, enseñándoles a identificar tipos de fuego, seleccionar el extintor adecuado y utilizarlo correctamente.	Presencia de gases	Jefe de Producción / Coordinador de SST	01/12/26-05/12/26	Preventiva	Pendiente	
19	Capacitación de uso y mantenimiento de equipo de protección personal dando a conocer cómo seleccionar, utilizar y cuidar adecuadamente su equipo para prevenir lesiones y enfermedades ocupacionales.	Cuidado de equipo de protección personal y ropa de trabajo	Jefe de Producción / Coordinador de SST	07/12/26-12/12/26	Preventiva	Pendiente	
20	Capacitación y sensibilización en autocuidado e Investigación, registro de accidentes fomentando en los trabajadores hábitos y prácticas que promuevan su bienestar físico, mental y emocional.	Accidentes e Incidentes, enfermedades laborales	Jefe de Producción / Coordinador de SST	14/12/26-19/12/26	Preventiva	Pendiente	
21	Capacitación para la implementación de la metodología de las 5s, fomentando la optimización de los espacios de trabajo, mejorar la eficiencia, reducir desperdicios y fomentar un ambiente limpio, seguro y organizado	Limpieza y orden de las instalaciones	Jefe de Producción / Coordinador de SST	20/12/26-24/12/26	Preventiva	Pendiente	
22	Capacitación para el manejo de equipos y herramientas, brindando conocimiento a los trabajadores sobre el uso seguro, eficiente y adecuado de los instrumentos de trabajo.	Área de producción	Jefe de Producción / Coordinador de SST	26/12/26-31/12/26	Preventiva	Pendiente	
23	Controlar los riesgos ergonómicos (el problema más repetitivo, grave y silencioso)	Resultado de matriz IPER (GTC 45)	Gerente General / Coordinador de SST	10/12/26-20/12/26	Correctiva	Pendiente	Según NTS 009/23 y GTC 45

4.7. Estudios/Monitoreos de Higiene (Obligatorios)

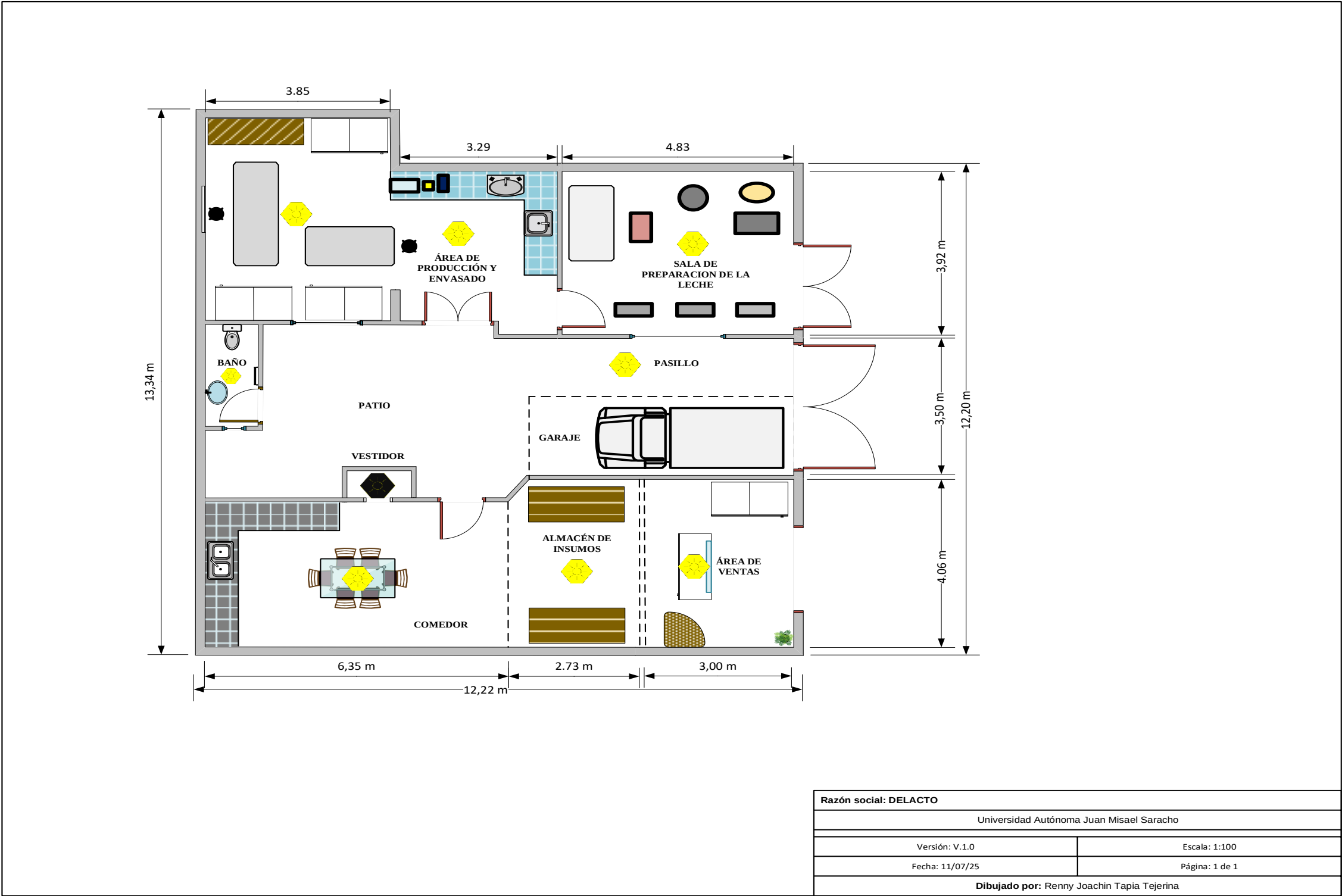
4.7.1. Monitoreo de Iluminación

Con el propósito de asegurar un ambiente de trabajo óptimo, se realizó un estudio de iluminación en la empresa DELACTO. El objetivo principal fue determinar si las condiciones lumínicas actuales cumplen con la norma NTS-001/17, dado que una adecuada iluminación es fundamental para la seguridad y la productividad, facilitando las tareas visuales del personal.

La metodología incluyó una inspección en sitio de todas las áreas donde los empleados realizan actividades que requieren visión. Durante esta observación, se confirmó la presencia de iluminación artificial (focos LED) y natural (procedente de puertas y ventanas).

La disposición de las fuentes de luz, tanto las activas como las inoperativas, así como la contribución de la iluminación natural por medio de aberturas, fue detallada mediante un layout.

Figura IV- 4: Distribución de luz Natural/Artificial



Fuente: Elaboración propia, 2025

En la presente tabla se presenta el resumen de la inspección de campo efectuada.

Tabla IV- 4 : Evaluación de iluminación

N°	Áreas	Tipo de iluminación	Cantidad existente	Observación
1	Área de producción y envasado zona (1)	Artificial	1	Focos en buen estado
2	Área de producción y envasado zona (2)	Artificial	1	Focos en buen estado
3	Sala de preparación de la leche	Mixta	1	Focos en buen estado
4	Área de ventas	Mixta	2	Focos en buen estado
5	Almacén de insumos	Artificial	3	Focos en buen estado
6	Comedor	Artificial	1	Focos en buen estado
7	Vestidor	No cuenta con iluminación	0	El vestidor no cuenta con luz artificial ni natural
8	Baño	Artificial	1	Focos en buen estado

Fuente: Elaboración propia, 2025

Para dar el cumplimiento al artículo 73 de la ley general de higiene y seguridad ocupacional y bienestar en cuanto a iluminación se tomó como base guía lo establecido en la NTS-001/17.

En base a las condiciones mínimas de iluminación establecidos en la NTS-001/17 se realizó las mediciones correspondientes por área de trabajo. El proceso de medición consiste en utilizar un equipo de medición luxómetro, el cual será utilizado para cuantificar los valores de iluminancia en los puntos requeridos en cada área de estudio.

Identificación de puntos de medición

El método utilizado para determinar la cantidad de puntos por área de trabajo es el método de la constante de salón que emplea los siguientes criterios:

Método de la constante del salón

Usado para evaluar el nivel de iluminación promedio en el lugar de trabajo a partir de cierto número de mediciones y puntos de medición en función de la constante del salón (K), donde:

(L): Es el largo del salón.

(A): Es el ancho

(h): La altura de las luminarias sobre el plano útil.

$$K = \frac{A * L}{h(A + L)}$$

Ecuación 6: Constante del salón

Tabla IV- 5 : Criterios de la constante de salón

Constante del salón	Nº Mínimo de puntos de medición
< 1	4
1 y < 2	9
2 y < 3	16
≥ 3	25

Fuente: NTS – 001/17, extraído de la NTS – 001/17 página 8

En la siguiente tabla se muestra los puntos de medición que deberán ejecutarse por cada área basados en el método de la constante de salón.

Tabla IV- 6 : Mediciones de Áreas

Nº	Áreas	Ancho (A) “m”	Largo (L) “m”	Alto (h) “m”	Constante (K)	Número mínimo de puntos
1	Área de producción y envasado zona (1)	2.850	3.288	3.289	0.464	4
2	Área de producción y envasado zona (2)	3.045	3.949	3.307	0.520	4
3	Sala de preparación de la leche	3.952	4.918	3.298	0.664	4
4	Área de ventas	3.915	2.857	3.084	0.536	4
5	Almacén de insumos	3.915	2.860	3.084	0.536	4
6	Comedor	2.911	4.243	3.089	0.559	4
7	Vestidor	1.000	1.700	3.089	0.204	4
8	Baño	0.700	2.000	2.000	0.259	4

Fuente: Elaboración propia, 2025

Resultados de la medición de luminaria

La medición de iluminación se realizó mediante la utilización de un luxómetro de la marca Uni-T-UT-383 de la serie Lux 102 (ANEXO 10.1).

En el ANEXO 10.2 se muestra los resultados obtenidos de las mediciones efectuadas en cada área de estudio. En el siguiente cuadro se muestra un resumen de los resultados obtenidos de las mediciones de iluminación en comparación a lo establecido en la normativa de iluminación NTS-001/17.

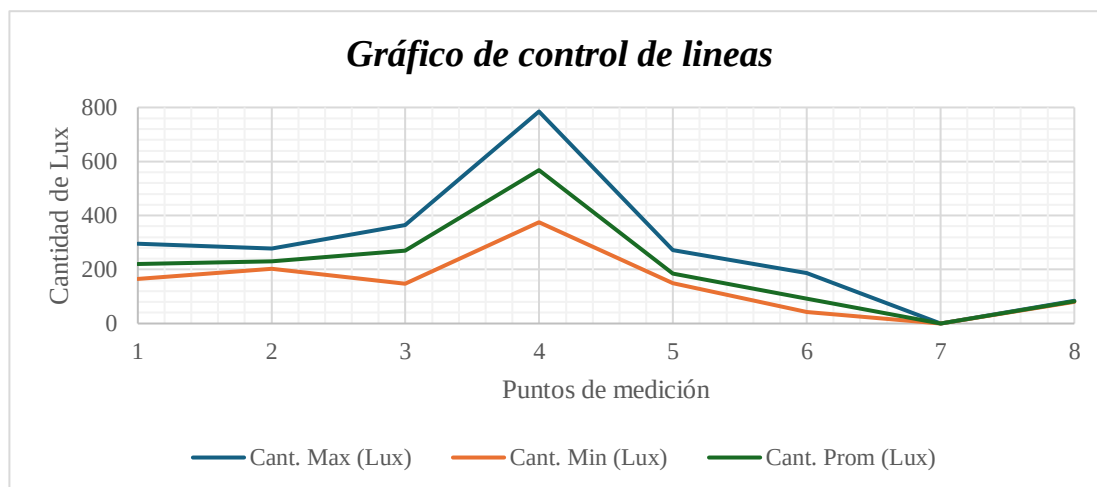
Tabla IV- 7: Resultados del monitoreo de iluminación

Área de la empresa	Valor medido de iluminación promedio (Lux)	Valor mínimo requerido en la NTS/0017 (Lux)	Checklists
Área de producción y envasado zona (1)	221	100	Cumple
Área de producción y envasado zona (2)	230	100	Cumple
Sala de preparación de la leche	271	100	Cumple
Área de ventas	568	100	Cumple
Almacén de insumos	185	100	Cumple
Comedor	92	50	Cumple
Vestidor	0	50	No cumple
Baño	83	50	Cumple

Fuente: Elaboración propia, 2025

A continuación, se adjunta el grafico de control del área “almacén 1”, en el ANEXO 21.2 – Monitoreo de Iluminación, se puede apreciar el gráfico de control de las áreas restantes de la empresa.

Gráfico IV- 1: Control de líneas (Lux)



Fuente: En base a toma de datos de monitoreo de Iluminación. Elaboración Propia (2025)

En la gráfica de control de líneas podemos observar que el requerimiento de (Lux) cumple en todos los puntos de medición a excepción del vestuario donde se propone lo siguiente:

- Cambio de luminaria por una con potencia requerida de 25 watts.
- Instructivo de trabajo sobre el cambio de luminarias y mantenimiento y limpieza de estas (ANEXO 10.2.1).
- Instructivo de Trabajo de Limpieza de Luminarias (ANEXO 10.2.3).

Conclusiones

- Existen un área que no cumplen con lo establecido en los valores mínimos requeridos por la normativa NTS-001/17, se deberá mejorar la iluminación en esas áreas, aumentando la potencia de las luminarias mediante el cambio respectivo de focos.
- Se debe realizar mantenimientos periódicos y limpieza de las luminarias.

4.7.2. Monitorio de Ventilación

La ventilación en los lugares de trabajo de la empresa DELACTO se evalúa bajo los lineamientos de la Ley General de Higiene y Seguridad y Salud Ocupacional y

Bienestar. Esta normativa, en su Artículo 77, exige mantener condiciones atmosféricas adecuadas por medios naturales o artificiales, y en su Artículo 78, especifica un mínimo del 18% de oxígeno en el aire respirable.

La importancia de la ventilación radica en su capacidad para controlar la calidad del aire y eliminar contaminantes, comúnmente a través de la renovación con aire exterior o el uso de equipos especializados.

Objetivo de la medición de ventilación

Los objetivos planteados para efectuar el trabajo son:

- Registrar los niveles de flujo de aire en los ambientes de producción y las áreas donde se manejan y almacenan las sustancias químicas.
- Evaluar los flujos de ventilación registrados para luego emitir recomendaciones para mejorar los ambientes de estudio y laboral.

En el siguiente cuadro de evaluación se detalla por cada área de trabajo, el tipo de ventilación, la descripción del área y su diagnóstico respectivo.

Tabla IV- 8 : Diagnóstico de la ventilación

Área de trabajo	Forma de ventilación	Descripción	Diagnostico
Área de producción y envasado zona (1)	Natural	En las áreas compartidas, el flujo de aire es ligeramente deficiente. Aunque cumple con lo mínimo normativo (Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, Decreto 16998), se proponen extractores de aire para una mejora sustancial en la ventilación y calidad ambiental.	Cumple
Área de producción y envasado zona (2)	Natural		
Área de producción de leche	Natural	El flujo de aire natural es insuficiente para cumplir con los estándares de ventilación requeridos por la normativa (Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, Decreto 16998), lo que afecta la calidad ambiental del área. Se proponen extractores de aire para una mejora sustancial en la ventilación y calidad ambiental.	No cumple

Fuente: Elaboración propia, 2025

Metodología de medición ventilación

El procedimiento de medición se ha desarrollado de la siguiente forma:

- Identificación de los accesos y salidas de ventilación.
- Medición del flujo de aire, de los diferentes accesos mediante la siguiente formula:

$$Flujo \left[\frac{m^3}{min} \right] = Vel_{aire} \left[\frac{m}{s} \right] * Área[m^2]$$

Ecuación 7: Medición del flujo de aire

Donde:

Vel_{aire} = Velocidad del aire

Área = Es el área de punto de ingreso del flujo

Registro de datos de flujo de aire, caudal y temperatura.

Identificación de las áreas de estudio

Se realizo el estudio de ventilación en las áreas de producción y envasado zona (1 y 2) y en el área de producción de leche, con el objeto de proporcionar al trabajador un ambiente saludable y dar cumplimiento a la normativa vigente.

Equipo utilizado

Se ha utilizado un anemómetro Uni-T-UT363 de la marca UNI-T serie UT-360 instrumento que nos permite medir la velocidad del flujo de aire en las entradas y salidas de los sistemas de ventilación natural y artificial.

Resultados de la medición

En el ANEXO 10.3 se muestra los resultados obtenidos de las mediciones efectuadas en las áreas de estudio. En el siguiente cuadro se tiene la tabla resumen del estudio efectuado.

Tabla IV- 9 : Resultados del monitoreo de ventilación

Sector ambiente	Renovación calculada (aire/hr)	Q mínimo removido/hr	Cumple/No cumple
Área de producción y envasado zona (1)	10	10	Cumple
Área de producción y envasado zona (2)			
Área de producción de leche	8	10	No cumple

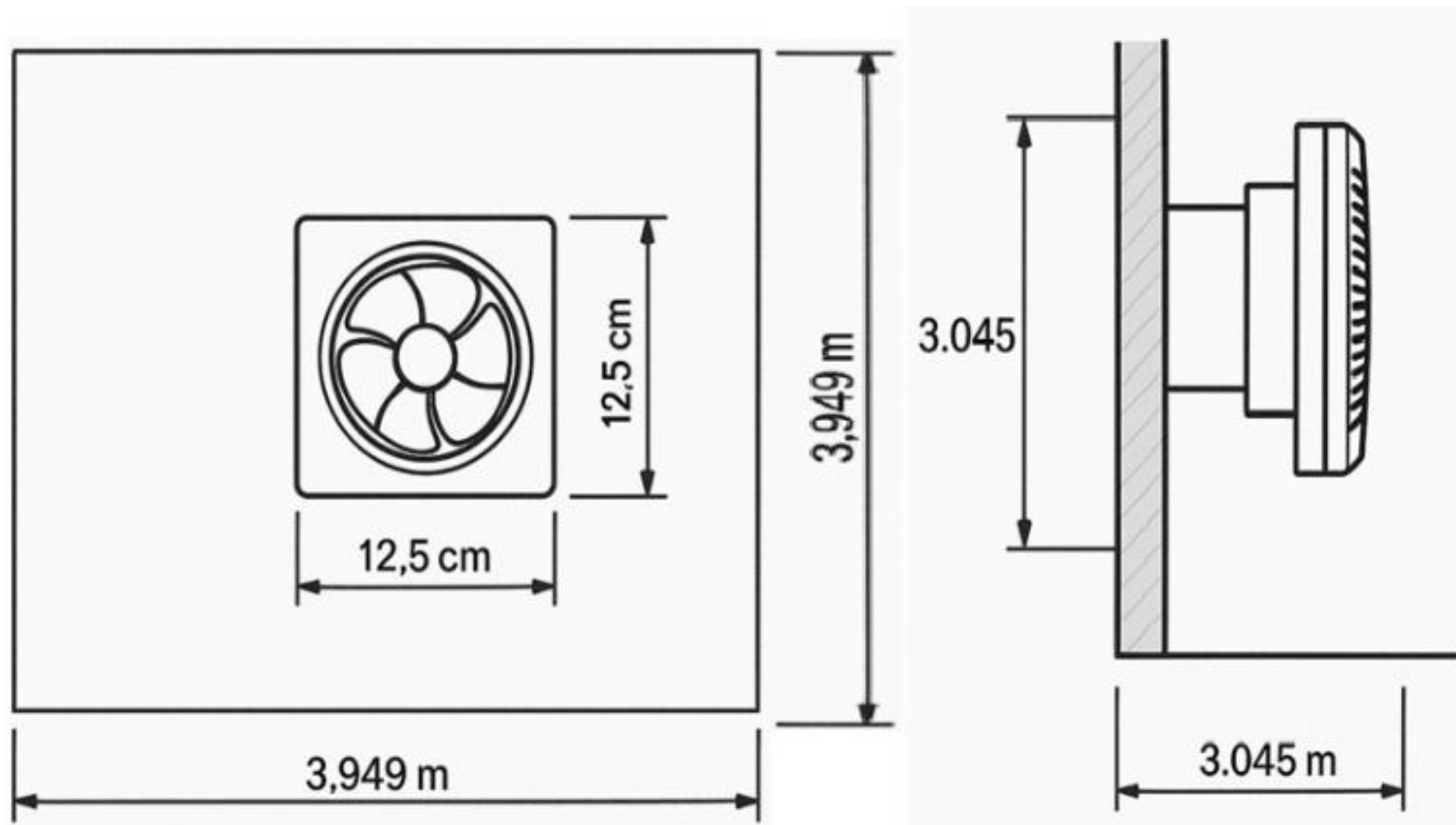
Fuente: Elaboración propia, 2025

Conclusión

Con respecto al estudio de ventilación realizado en las áreas de estudio podemos verificar que cumple en la zona de producción y envasado zona (1 – 2) y se puede notar que en el área de producción de leche no cumple con la normativa vigente según la ASHARE 55:2004.

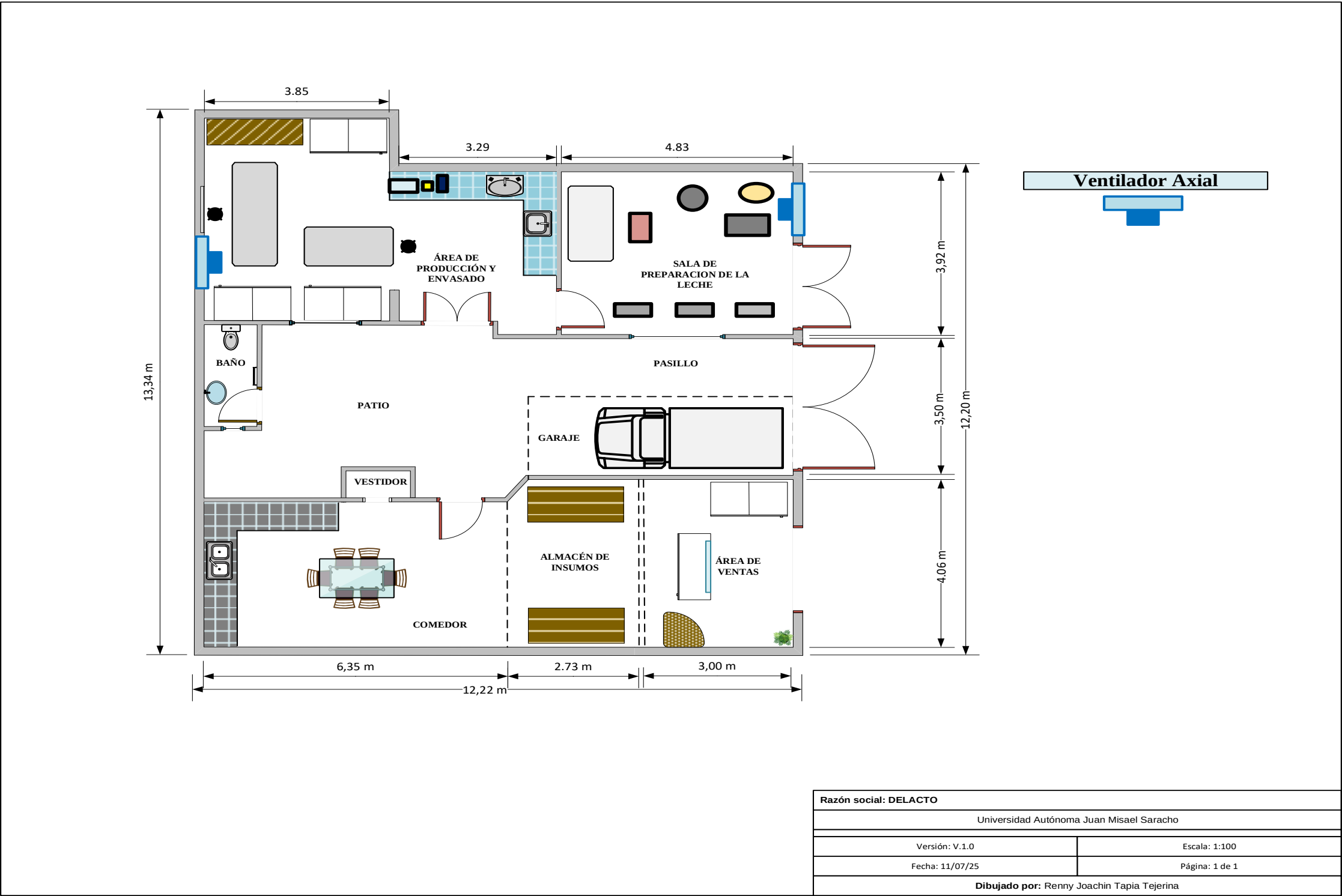
Tomando en cuenta que la empresa DELACTO es una PYME pequeña mediana empresa en crecimiento con poco personal de planta, vea de adquirir un extractor de aire de pared para cumplir lo establecido en la norma con las renovaciones de aire por hora dentro de la empresa.

Gráfico IV- 2: Vista de Frontal/Lateral



Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura IV- 5: Plano de Sistemas de Ventilación



Fuente: Elaboración propia, 2025

4.7.3. Monitoreo de Ruido

El presente estudio tiene como objetivo principal la identificación, análisis y evaluación de los niveles de ruido ocupacional en aquellas áreas donde la operación y el uso de equipos y máquinas generan una exposición sonora elevada. Las zonas específicas analizadas para esta investigación son:

- Área de producción y envasado
- Área de producción de leche

Metodología de medición y evaluación

La metodología empleada para determinar los niveles de ruido en las áreas de trabajo se basó en lo establecido por la normativa boliviana NTS-002/17. La medición de estos niveles se llevó a cabo utilizando un equipo digital.

Durante las inspecciones realizadas en la empresa DELACTO, se registraron los valores de ruido en las áreas de estudio previamente mencionadas. El estudio de campo permitió identificar las principales fuentes generadoras de ruido, a las cuales están expuestos los trabajadores:

- Mezcladora
- Pasteurizadora
- Descremadora
- Envasadora

Resultados de la medición

Los resultados detallados del estudio de ruido se encuentran en el ANEXO 10.5, que incluye una matriz con las mediciones, las áreas evaluadas, las fuentes de ruido (equipos), el tiempo de exposición promedio del personal y la clasificación del ruido.

Posteriormente, los valores recabados fueron relacionados con los requisitos de la normativa boliviana NTS-002/17. Esto permitió determinar el grado de cumplimiento de las mediciones realizadas.

Tabla IV- 10: Resultados del Monitoreo de Ruido

Ítem ambiente	Punto de medición	Tiempo promedio de exposición del personal en la jornada (Hr)	Dosis de ruido para estudio menores a 8 horas (***)	Cumple/No cumple
1	Área de producción y envasado	0.5	0.472	Cumple
	Área de producción de leche	1.25	1.15	Cumple
3	Área de producción de leche	0.75	0.7	Cumple
	Área de producción de leche	1.5	1.4	Cumple

Fuente: Elaboración propia, 2025

Conclusiones

Con respecto a los resultados obtenidos y detallados en el Anexo (21.5) se concluye con lo siguiente:

El monitoreo de ruido realizado en la empresa DELACTO demuestra que todas las áreas evaluadas se encuentran por debajo de los límites permisibles de exposición, por lo que no se identifica un riesgo significativo para la salud auditiva del personal. En consecuencia, las condiciones actuales cumplen con la normativa vigente. Sin embargo, se recomienda mantener evaluaciones periódicas y medidas preventivas para asegurar la continuidad de estos niveles ante posibles cambios en los procesos o equipos.

4.7.4. Estudio carga de fuego

El presente estudio de carga de fuego busca obtener valores numéricos aproximados que servirán de base para implementar medidas preventivas contra la propagación de incendios. Esto se logrará a través del cálculo específico del número y tipo de extintores necesarios para cada categoría de riesgo. Este análisis contribuirá a la adecuada ubicación e instalación de los extintores en las distintas áreas de la empresa, lo que a su vez permitirá establecer y describir las condiciones de seguridad que la empresa posee.

Identificación de las áreas

Para el cálculo de la carga de fuego, se consideraron todos los materiales combustibles presentes en las diversas áreas de la empresa. Con este fin, se llevó a cabo una observación de campo para identificar los materiales combustibles existentes antes de proceder con el cálculo.

La carga de fuego ponderada ("Qp") de la empresa se determinará incluyendo no solo los materiales combustibles inherentes a la construcción, sino también aquellos utilizados habitualmente en los procesos de fabricación y cualquier materia combustible que pudiera ser almacenada.

El cálculo de la carga de fuego ponderada "Qp" se establecía mediante la expresión:

$$Q_p = \frac{\sum P_i H_i C_i}{A} * R_a \left[\frac{Mcal}{m^2} \right]$$

Ecuación 8: Carga de fuego

Donde:

Pi: Peso en [kg] de cada una de las diferentes materias combustibles.

Hi: Poder calorífico de cada una de las diferentes materias en [Mcal/kg].

Ci: Coeficiente adimensional que refleja la peligrosidad de los productos.

A: Superficie construida del local, considerada en m².

Ra: Coeficiente adimensional que pondera el riesgo de activación inherente.

Las áreas con probabilidad de causar incendio se detallan en la siguiente tabla ponderando la superficie total.

Tabla IV- 11: Superficie por área

N°	Área	Ancho (A) "m"	Largo (L) "m"	Superficie (m ²)
1	Área de producción y envasado zona (1)	2.85	3.288	9.37
2	Área de producción y envasado zona (2)	3.045	3.949	12.02
3	Área de preparación de leche	3.952	4.918	19.44
4	Área de comedor	2.84	4.243	12.05
5	Área de almacén de insumos producto terminado	3.915	2.857	11.19
6	Área de ventas	3.915	2.857	11.19
7	Área del patio	2.8	6.8	19.04

Fuente: Elaboración propia, 2025

Carga de fuego

Una vez identificadas las áreas de estudio y completada la observación correspondiente en todas ellas, se procedió al cálculo de la carga de fuego. Este cálculo se basó en los objetos y materiales presentes, determinando su poder calorífico según lo establecido en la normativa NB-58005. El Anexo 10.6 presenta el cálculo efectuado para obtener el peso equivalente en madera por cada área analizada.

Tabla IV- 12: Carga de fuego por área

N°	Área	Superficie (m ²)	Peso equivalente kg (madera)	Carga de fuego Qf (kg/m ²)
1	Área de producción y envasado zona (1)	9.37	13.855	1.479
2	Área de producción y envasado zona (2)	12.02	13.855	1.152
3	Área de preparación de leche	19.44	202.2	10.403
4	Área de comedor	12.05	4.939	0.410
5	Área de almacén de insumos producto terminado	11.19	14.969	1.338
6	Área de ventas	11.19	2.952	0.264
7	Área del patio	19.04	0.786	0.041
Resultado general			253.556	15.088

Fuente: Elaboración propia, 2025

Riesgo Intrínseco

El riesgo intrínseco se determinó en función de la superficie total de las áreas de estudio y el calor de combustión total (expresado en Mcal), suma de los valores de todas las zonas detalladas en el Anexo (10.6). Con base en la Tabla 9 de la NB 58005, que establece los "Niveles de riesgo intrínseco", se concluye que el nivel de riesgo en la empresa es bajo, dado que la carga ponderada se sitúa en el rango de 100 a 200 Mcal/m².

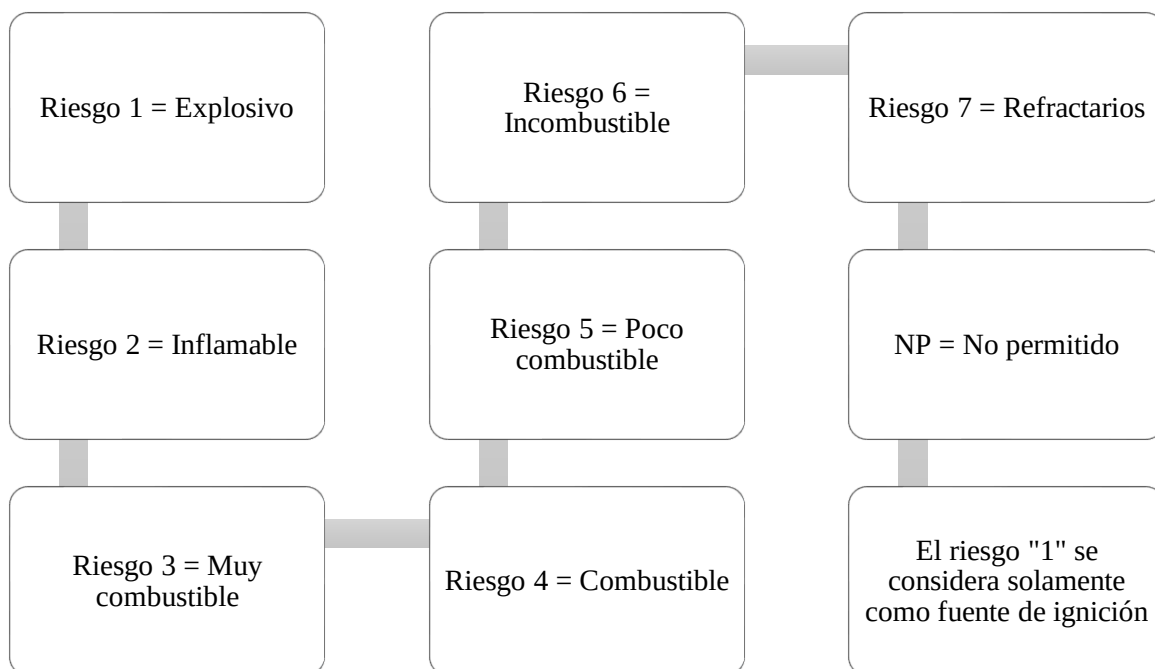
Tabla IV- 13: Nivel de riesgo intrínseco

Calor de combustión total (Mcal)	Superficie total (m2)	Carga pondera de fuego Qp (Mcal/m2)	Nivel de riesgo intrínseco
6356.347	94.29	67.411	Bajo

Fuente: Elaboración propia, 2025

Resistencia al fuego requerida

El riesgo de incendio asociado a las operaciones de la empresa está directamente ligado a la peligrosidad de los materiales y productos predominantes en las áreas de análisis, ya sean en proceso de producción y envasado. El cuadro a continuación presenta la clasificación del tipo de riesgo para cada área de estudio, conforme a la Tabla 1 de la NB-58005. A partir de esta clasificación de riesgo, se estableció la resistencia al fuego necesaria para cada una de las áreas evaluadas.

Cuadro IV- 12 : Niveles de riesgo

Fuente: Elaboración propia, 2025 – Extraído de la NB-58005

El establecimiento se encuentra distribuido en 10 áreas de incendios, y el resultado del análisis del estudio de carga de fuego se describe a continuación en la Tabla.

Tabla IV- 14: Resistencia al fuego de materiales y estructuras

Nº	Área	Carga de fuego Qf (kg/m2)	Clasificación del riesgo de materiales	Resistencia al fuego de estructuras
1	Área de producción y envasado zona (1)	1.479	R5	F60
2	Área de producción y envasado zona (2)	1.152	R5	F60
3	Área de preparación de leche	10.403	R4	F60
4	Área de comedor	0.410	R5	F60
5	Área de almacén de insumos producto terminado	1.338	R5	F60
6	Área de ventas	0.264	R5	F60
7	Área del patio	0.041	R5	F60
Resultado general		15.088	R5	F60

Fuente: Elaboración propia, 2025

Potencial extintor

Para el cálculo del potencial extintor se recurrió a la Norma Internacional de la Argentina “Decreto 351/79 – Anexo VII – inciso 4.1”, que indica lo siguiente:

Tabla IV- 15: Potencial extintor

Carga de fuego	Riesgo				
	Riesgo 1 (Explosivo)	Riesgo 2 (Inflamable)	Riesgo 3 (Muy combustible)	Riesgo 4 (Combustible)	Riesgo 5 (Poco combustible)
1 hasta 15 kg/m ²	---	---	1A	1A	1A
16 a 30 kg/m ²	---	---	2A	1A	1A
31 a 60 kg/m ²	---	---	3A	2A	1A
61 a 100 kg/m ²	---	---	6A	4A	3A
> 100 kg/m ²	A determinar en cada caso.				

Fuente: Elaboración propia, 2025 – Extraído de Decreto 351/79, s.f.

Con respecto a la tabla presentada anteriormente se procede al cálculo del extintor.

Tabla IV- 16: Potencial extintor

Nº	Área	Carga de fuego Qf (kg/m ²)	Clasificación del riesgo de materiales	Potencial extintor
1	Área de producción y envasado zona (1)	1.479	R5	1A
2	Área de producción y envasado zona (2)	1.152	R5	1A
3	Área de preparación de leche	10.403	R4	1A
4	Área de comedor	0.410	R5	1A
5	Área de almacén de insumos producto terminado	1.338	R5	1A
6	Área de ventas	0.264	R5	1A
7	Área del patio	0.041	R5	1A
Resultado general		15.088	R5	1A

Fuente: Elaboración propia, 2025

La tabla presenta la evaluación del potencial extintor para distintas áreas de la empresa, mostrando la carga de fuego calculada en cada zona, la clasificación del riesgo de materiales (R4 o R5) y el tipo de extintor requerido (1A). Cada área, como producción, preparación de leche, comedor, almacén, ventas y patio, es analizada según su nivel de

carga combustible para determinar el riesgo y el extintor adecuado. El resultado general resume la carga de fuego total, asegurando una correcta selección de extintores para la protección contra incendios.

Tabla IV- 17 : Selección del extintor

N°	Área	Carga de fuego Qf (kg/m2)	Clasificación del riesgo de materiales	Potencial extintor	Extintor seleccionado
1	Área de producción y envasado zona (1)	1.479	R5	1A	Polvo químico ABC
2	Área de producción y envasado zona (2)	1.152	R5	1A	Polvo químico ABC
3	Área de preparación de leche	10.403	R4	1A	Polvo químico ABC
4	Área de comedor	0.410	R5	1A	Polvo químico ABC
5	Área de almacén de insumos producto terminado	1.338	R5	1A	Polvo químico ABC
6	Área de ventas	0.264	R5	1A	Polvo químico ABC
7	Área del patio	0.041	R5	1A	Polvo químico ABC
Resultado general		15.088	R5	1A	Polvo químico ABC

Fuente: Elaboración propia, 2025 – Normativa Boliviana 58002

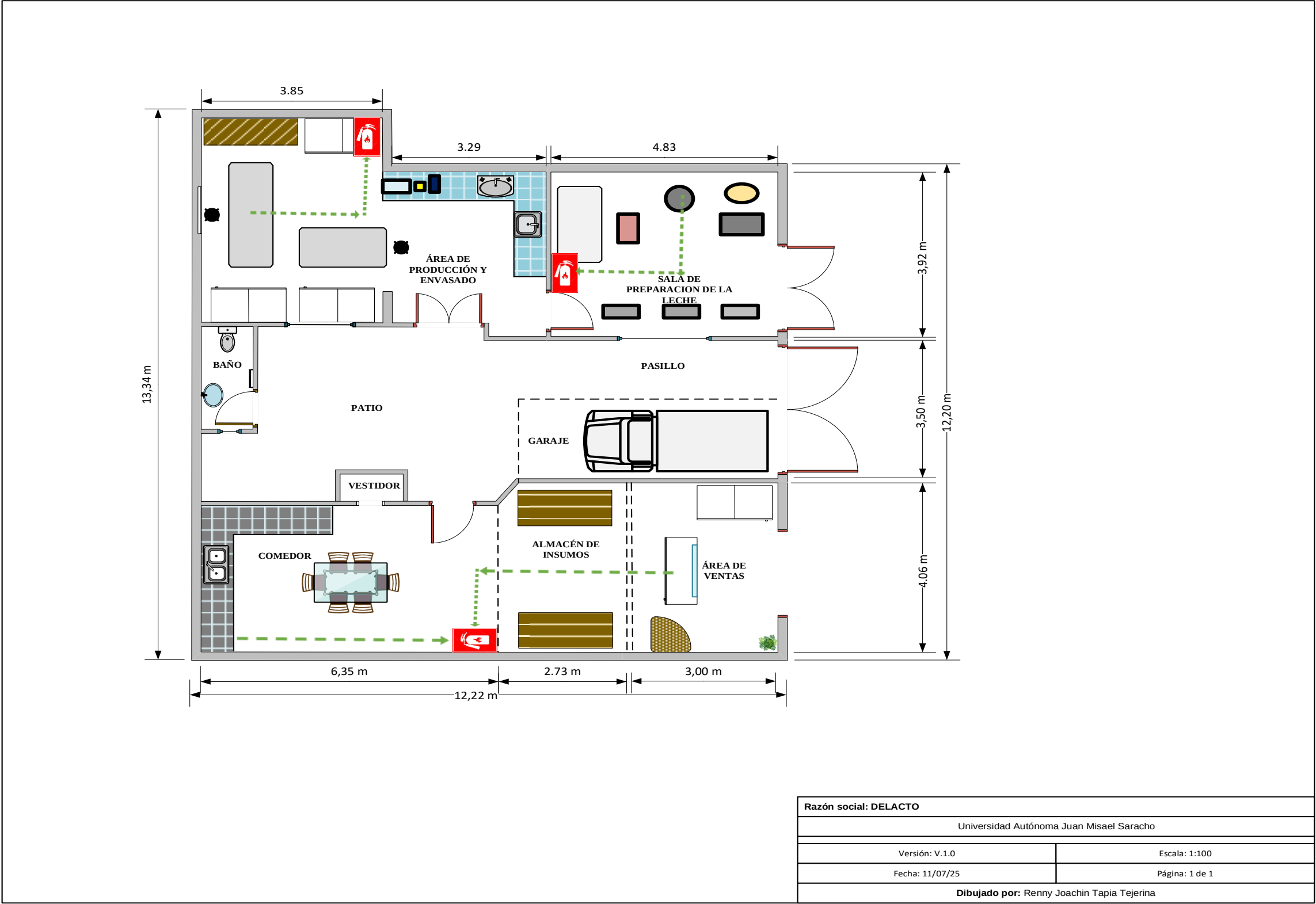
Según la normativa boliviana NB 58002, la distancia máxima de recorrido hasta un extintor es de 23 metros para fuegos de Clase A. El método elegido para la localización de los extintores en la empresa se basó en el potencial extintor, según la Tabla IV-18 de selección del extintor. Puesto que los riesgos predominantes en las instalaciones son de Clase A, se estableció que las distancias de acceso no superarán los 15 metros.

Con el fin de incrementar la seguridad en las instalaciones, se optó por la disposición estratégica de cuatro extintores de polvo químico seco ABC. Esta decisión se fundamenta en el riesgo existente y busca proporcionar mayores garantías ante un evento de incendio, asegurando que la distancia de recorrido a cualquiera de ellos no exceda los 15 metros.

Conclusiones

La empresa DELACTO al ser una pequeña a mediana empresa, presenta el debido aislamiento, resistencia al fuego por parte de la estructura y dado que la mayoría de los materiales causantes se encuentran en un riesgo de poco combustible, la selección de un extintor en polvo químico ABC multiusos cubrira y aportara la seguridad necesaria para la empresa.

Figura IV- 6 : Ubicación de los extintores



Fuente: Elaboración, propia 2025

4.7.5. Ergonomía

De acuerdo con los lineamientos establecidos en la Norma Técnica de Seguridad NTS-015/23 “Ergonomía y Procedimiento de Evaluación de Riesgos Disergonómicos”, se realizó una evaluación ergonómica integral en la empresa DELACTO. El análisis inició con la identificación de los factores de riesgo disergonómicos presentes en las diferentes áreas operativas y administrativas de la planta.

Los resultados preliminares evidencian que, en el área de producción, los riesgos predominantes están asociados a la manipulación manual de cargas, especialmente durante las actividades de traslado de insumos y materias primas. En el área de envasado, se identificaron movimientos repetitivos derivados de las tareas cíclicas propias del proceso de llenado y empaque de productos. Por su parte, el sector administrativo presenta exigencias relevantes en cuanto a posturas prolongadas, movimientos repetitivos de extremidades superiores y demandas visuales, propias del trabajo frente a computadoras.

Una vez identificados los principales factores de riesgo disergonómicos, se procedió conforme lo establece la normativa a realizar una evaluación inicial para cada caso, con el propósito de determinar el nivel de riesgo, su impacto potencial en la salud de los trabajadores y las acciones preventivas y correctivas necesarias para garantizar un entorno laboral seguro y adecuado.

Levantamiento y/o descenso manual de carga sin transporte

Cuadro IV- 13: Levantamiento y/o descenso manual de carga sin transporte

Paso 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:			
N°	Descripción	SI	NO
1	Levantar y/o bajar manualmente cargas de peso superior a 2 kg hasta 25 kg.	SI	
2	Realizar diariamente y en forma cíclica operaciones de levantamiento/descenso con una frecuencia por ≥ 1 por hora o ≤ 360 por hora (si se realiza de forma esporádica consignar NO).	SI	
3	Levantar y/o bajar manualmente cargas de peso superior a 25 Kg.		NO
Si todas las respuestas son NO, se considera que el riesgo es tolerable. Si alguna de las respuestas de 1 a 3 es SI continuar con el paso 2. Si la respuesta 3 es SI, se considera que el riesgo de la tarea es No tolerable, debiendo solicitarse mejoras urgentes.			
Paso 2: Determinación del nivel de riesgo			
N°	Descripción	SI	NO
1	El trabajador levanta sostiene y deposita la carga sobrepasando con sus manos 30 cm sobre la altura del hombro.		NO
2	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga sobrepasando con sus manos una distancia horizontal mayor de 80 cm desde el punto medio entre sus tobillos		NO
3	Entre la toma y el depósito de la carga, el trabajador gira o inclina la cintura más de 30° a uno u otro lado (o a ambos) considerados desde el plano sagital.	SI	
4	Las cargas poseen formas irregulares, son difíciles de asir, se deforman o hay movimientos en su interior		NO
5	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga con un solo brazo		NO
6	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades respaldado por el ente gestor a corto plazo.		NO
Si todas las respuestas son No, se presume que el riesgo es tolerable. Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo es tolerable. Por lo tanto, se debe realizar con una evaluación de riesgos			

Fuente: NTS-015/23. Elaboración Propia (2025)

La información obtenida en el análisis previo demuestra la necesidad de realizar una evaluación exhaustiva de los riesgos ergonómicos asociados a las tareas de manipulación manual de cargas dentro de la empresa DELACTO. Para ello, se aplicó el método NIOSH, considerado una de las herramientas más completas para evaluar el riesgo derivado de actividades de levantamiento y descenso de cargas.

El método establece el cálculo del Límite de Peso Recomendado (LPR) mediante la siguiente ecuación:

$$LPR = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

Ecuación 9: Limite de peso recomendado

Donde:

LPR: Límite de peso recomendado

LC: Constante de carga

HM: Factor de distancia horizontal

VM: Factor de altura

DM: Factor de desplazamiento vertical

AM: Factor de asimetría

FM: Factor de frecuencia

CM: Factor de agarre

Criterios del método NIOSH

La determinación del LPR se basa en tres criterios fundamentales: biomecánico, fisiológico y psicofísico.

Criterio biomecánico: Establece que el manejo inadecuado o excesivo de cargas genera momentos mecánicos significativos en la zona lumbar, específicamente en la articulación L5/S1, lo que incrementa el riesgo de lumbalgias. Según modelos biomecánicos, una fuerza de compresión superior a 3,4 kN se considera el umbral para

la aparición de daño lumbar, razón por la cual NIOSH adoptó este valor como límite de referencia.

Criterio fisiológico: Reconoce que los levantamientos repetitivos pueden superar la capacidad aeróbica del trabajador, generando fatiga muscular y aumentando la probabilidad de lesiones. El método NIOSH utiliza un límite máximo de gasto energético de 9,5 kcal/min, por encima del cual se considera que la demanda física compromete la resistencia del trabajador.

Criterio psicofísico: Está basado en la percepción del trabajador respecto a su capacidad de manejar cargas con diferentes duraciones y frecuencias. Este criterio integra los aspectos biomecánicos y fisiológicos, aunque tiende a sobreestimar la capacidad real del trabajador en actividades repetitivas de larga duración.

Una vez calculado el LPR, se determina el Índice de Levantamiento (IL) mediante la ecuación:

$$IL = \frac{\text{Peso de carga levantado}}{LPR}$$

Ecuación 10: Índice de levantamiento

Donde:

IL: Índice de levantamiento

LPR: Límite de peso recomendado

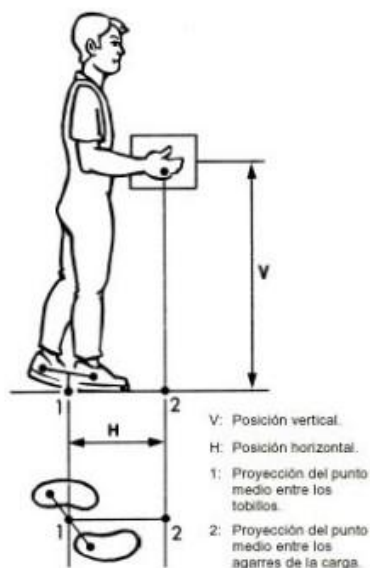
Componentes de la ecuación

Antes de definir los factores del método, se establece una localización estándar de levantamiento, la cual funciona como referencia tridimensional para evaluar la postura durante la tarea.

- La distancia vertical óptima del agarre respecto al suelo es de 75 cm.
- La distancia horizontal ideal entre la carga y el punto medio entre los tobillos es de 25 cm.

Cualquier desviación respecto a estas referencias se considera una condición menos favorable y disminuye la capacidad recomendada de levantamiento, incrementando el riesgo disergonómico.

Figura IV- 7: Localización estándar de levantamiento



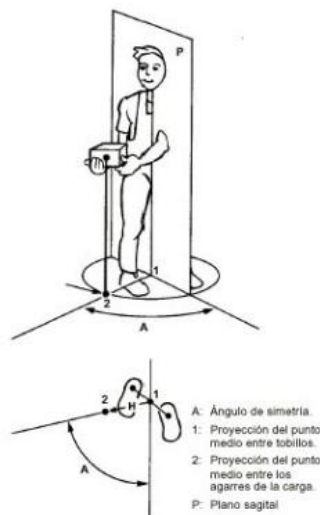
Fuente: Información extraída de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo-España

Factor de asimetría

El factor de asimetría se refiere a aquellos movimientos en los que la acción de levantamiento inicia o finaliza fuera del plano medio-sagital del trabajador. Este tipo de desplazamientos genera una rotación del tronco que incrementa significativamente la carga biomecánica sobre la columna vertebral, por lo que deben evitarse en la medida de lo posible durante la ejecución de tareas de manipulación manual de cargas.

El ángulo de giro (A) debe registrarse desde el inicio del movimiento y, cuando la tarea requiere un control preciso de la carga, por ejemplo, al ubicarla en un punto específico, también debe medirse al final del levantamiento. Estas mediciones permiten determinar el nivel de desviación postural y evaluar su impacto en el riesgo ergonómico asociado.

Figura IV- 8: Representación gráfica del ángulo de asimetría del levantamiento



Fuente: Información extraída de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo-España

De acuerdo con el método NIOSH, cada uno de los factores que intervienen en la determinación del Límite de Peso Recomendado (LPR) debe calcularse en función de las condiciones reales del levantamiento. Para el caso evaluado en DELACTO, se establecieron los siguientes valores:

Constante de Carga (LC): La constante de carga corresponde a 23 kg, valor definido por el método NIOSH como el peso máximo que puede ser levantado bajo condiciones ideales. Dicho peso puede ser manipulado sin riesgo por aproximadamente el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres, siempre que el levantamiento se realice a una distancia horizontal de 25 cm y desde una altura de 75 cm.

Factor de Distancia Horizontal (HM)

El factor de distancia horizontal se determina midiendo la distancia entre el punto medio de la carga y la proyección del punto medio entre los tobillos del trabajador.

Cuando la carga se levanta pegada al cuerpo, es decir, a una distancia igual o menor a 25 cm, el valor del factor es $HM = 1$.

En el análisis realizado, la distancia medida fue de 10 cm, por lo que se asignó el valor máximo (HM = 1), al encontrarse dentro del rango ideal establecido por NIOSH.

Factor de Altura (VM)

El factor de altura penaliza levantamientos que se realizan desde posiciones muy bajas o elevadas.

El cálculo se determina mediante la siguiente ecuación del método NIOSH:

$$VM = 1 - 0,003|V - 75|$$

Donde:

V = altura inicial del agarre respecto al suelo (en cm)

75 cm = altura estándar considerada "ideal"

En el caso evaluado:

La altura inicial del agarre fue de 45 cm.

Por lo tanto:

$$VM = 1 - 0,003|45 - 75| = 1 - 0,003(30) = 1 - 0,09 = 0,91$$

Ecuación 11: Factor de altura

Factor de Desplazamiento Vertical (DM)

Este factor corresponde a la diferencia entre la altura inicial y la altura final del levantamiento:

$$D = V_1 - V_2$$

El método NIOSH señala que existe una reducción del 15% de la carga permitida cuando el movimiento requiere trasladar el peso desde el nivel del suelo hasta por encima de los hombros.

Sin embargo, en el análisis realizado para DELACTO, el desplazamiento vertical fue menor a 25 cm, lo que según la tabla oficial del método implica:

$$DM = 1,0$$

Se determina:

Cuadro IV- 14: *cálculo de DM*

D=Diferencia de altura	DM=Factor de desplazamiento vertical
$D = V1 - V2$ $D = 45cm - 80cm$ $D = -35cm$	$DM = (0,82 + \frac{4,5}{D})$ $DM = (0,82 + \frac{4,5}{-35})$ $DM = 0,69$

Ecuación 12: *Diferencia de altura*

Ecuación 13: *Factor de desplazamiento vertical*

Donde:

V1= la altura de la carga respecto al suelo en el origen del movimiento

V2=la altura de la carga destino respecto al suelo

Cuando $D < 25$ cm, tendremos $DM = 1$, valor que irá disminuyendo a medida que aumente la distancia de desplazamiento, cuyo valor máximo aceptable se considera 175 cm.

En base a lo mencionado se considerará $DM= 1$ para los cálculos posteriores.

Para el cálculo de AM (Factor de Asimetría): El cálculo de AM, toma el valor de 1 cuando existe asimetría, es decir, si es un trabajo asimétrico en planta que realiza el trabajador, esta toma el valor de 1.

Para el cálculo de FM (Factor de Frecuencia): Este factor queda definido por el número de levantamientos por minuto, por la duración de la tarea de levantamiento y por la altura de estos. La tabla de frecuencia se elaboró basándose en dos grupos de datos. Los levantamientos con frecuencias superiores a 4 levantamientos por minuto se estudiaron bajo un criterio psicofísico, los casos de frecuencias inferiores se determinaron a través de las ecuaciones de gasto energético. El número medio de levantamientos por minuto debe calcularse en un período de 15 minutos y en aquellos trabajos donde la frecuencia de levantamiento varía de una tarea a otra, o de una sesión a otra, deberá estudiarse cada caso independientemente.

Cuadro IV- 15: Factor de frecuencia

FRECUENCIA Elevaciones/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	≤ 1 Hora		> 1 a 2 Horas		> 2 a 8 Horas	
	V<75	V $\geq$ 75	V<75	V $\geq$ 75	V<75	V $\geq$ 75
$\leq 0,2$	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Los valores de V están en cm. Para frecuencias inferiores a 5 min, utilizar F= 0,2 elevaciones/min.						

Fuente: Información extraída de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo-España

Para el cálculo de CM (Factor de Agarre): Se obtiene según la facilidad del agarre y la altura vertical del manejo de la carga. Estudios psicofísicos demostraron que la capacidad de levantamiento se veía disminuida por un mal agarre en la carga y esto implicaba la reducción del peso entre un 7% y un 11%.

Cuadro IV- 16: Clasificación del agarre de una carga

BUENO	REGULAR	MALO
- Recipientes de diseño óptimo en los que las asas o asideros perforados en el recipiente hayan sido diseñados optimizando el agarre (ver definiciones 1, 2 y 3).	- Recipientes de diseño óptimo con asas o asideros perforados en el recipiente de diseño subóptimo (ver definiciones 1, 2, 3 y 4).	- Recipientes de diseño subóptimo, objetos irregulares o piezas sueltas que sean voluminosas, difíciles de asir o con bordes afilados (ver definición 5).
- Objetos irregulares o piezas sueltas cuando se puedan agarrar confortablemente; es decir, cuando la mano pueda envolver fácilmente el objeto (ver definición 6).	- Recipientes de diseño óptimo sin asas ni asideros perforados en el recipiente, objetos irregulares o piezas sueltas donde el agarre permita una flexión de 90° en la palma de la mano (ver definición 4)	- Recipientes deformables.

Fuente: Información extraída de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo-España. Elaboración Propia (2025)

Cuadro IV- 17: Determinación del factor de agarre

TIPO DE AGARRE	FACTOR DE AGARRE (cm)	
	$v < 75$	$v \geq 75$
Bueno	1.00	1.00
Regular	0.95	1.00
Malo	0.90	0.90

Fuente: Información extraída de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo-España. Elaboración Propia (2025)

Definiciones:

1. Asa de diseño óptimo: es aquella de longitud mayor de 11,5 cm, de diámetro entre 2 y 4 cm, con una holgura de 5 cm para meter la mano, de forma cilíndrica y de superficie suave pero no resbaladiza.
2. Asidero perforado de diseño óptimo: es aquel de longitud mayor de 11,5 cm, anchura de más de 4 cm, de holgura superior a 5 cm, con un espesor de más de 0,6 cm en la zona de agarre y de superficie no rugosa.
3. Recipiente de diseño óptimo: es aquel cuya longitud frontal no supera los 40 cm, su altura no es superior a 30 cm y es suave y no resbaladizo al tacto.
4. El agarre de la carga debe ser tal que la palma de la mano quede flexionada 90°; en el caso de una caja, debe ser posible colocar los dedos en la base de esta.
5. Recipiente de diseño subóptimo: es aquel cuyas dimensiones no se ajustan a las descritas en el punto 3), o su superficie es rugosa o resbaladiza, su centro de gravedad es asimétrico, posee bordes afilados, su manejo implica el uso de guantes o su contenido es inestable.
6. Pieza suelta de fácil agarre: es aquella que permite ser cómodamente abarcada con la mano sin provocar desviaciones de la muñeca y sin precisar de una fuerza de agarre excesiva.

Según el método de NIOSH el límite de peso recomendado y el índice de levantamiento es igual a:

Cuadro IV- 18: *Calculo método de NIOSH*

Límite de peso recomendado	Índice de levantamiento
$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$ $LPR = 23 \times 1 \times 0,895 \times 0,69 \times 1 \times 0,92 \times 0,95$ $LPR = 12,41(kg)$	$IL = \frac{\text{Peso de carga levnatado}}{LPR}$ $IL = \frac{25 (kg)}{12,41 (kg)}$ $IL = 2,01$

Fuente: Información extraída de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo-España. Elaboración Propia (2025)

Una vez conocido el valor del Índice de Levantamiento puede valorarse el riesgo que entraña la tarea para el trabajador. A continuación, se observa los tres intervalos de riesgo que considera NIOSH.

Cuadro IV- 19: *Riesgo según índice de levantamiento*

INTERVALOS DE RIESGO	
IL menor o igual a 1	El riesgo es bajo, la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.
IL entre 1-3	El riesgo es moderado, algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a personal seleccionado que se someterá a un control.
IL mayor o igual a 3	El riesgo es alto, la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

Fuente: Información extraída de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo-España. Elaboración Propia (2025)

Conclusiones:

Con base en los resultados obtenidos mediante la aplicación del método NIOSH, se determinó que la tarea de levantamiento y descenso manual de cargas sin transporte en la empresa DELACTO presenta un riesgo moderado de lesiones musculoesqueléticas. El Índice de Levantamiento (IL) calculado supera el valor de 1, lo que indica que la carga manipulada excede el límite de peso recomendado para las condiciones reales del puesto, incrementando la probabilidad de fatiga física y trastornos de la zona lumbar.

En este contexto, se recomienda realizar un análisis ergonómico más profundo del puesto de trabajo, con el fin de identificar oportunidades de rediseño que permitan disminuir la exigencia física del trabajador. Asimismo, es necesario implementar medidas de mejora, tales como la optimización de alturas de trabajo, la reducción de desplazamientos verticales, la incorporación de ayudas mecánicas y la capacitación en técnicas adecuadas de manipulación manual de cargas.

Finalmente, se sugiere establecer un seguimiento periódico de la salud musculoesquelética del personal expuesto, con el propósito de detectar tempranamente signos de sobrecarga física y asegurar condiciones laborales seguras y saludables dentro de la empresa DELACTO.

Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores

Cuadro IV- 20: Evaluación inicial de movimientos repetitivos de miembros superiores

PASO 1: Identificar si la tarea de puesto de trabajo implica:			
N°	Descripción	SI	NO
1	Realizar diariamente, una o más tareas donde se utilizan las extremidades superiores, durante 4 o más horas en la jornada habitual de trabajo en forma cíclica (en forma continuada o alternada).	SI	
Si la respuesta es NO, se considera que el riesgo es tolerable. Si la respuesta es SI, continuar con el paso 2.			
PASO 2: Identificar si la tarea de puesto de trabajo implica			
N°	Descripción	SI	NO
1	Las extremidades superiores están activas por más del 40% del tiempo total del ciclo de trabajo.	SI	
2	En el ciclo de trabajo se realiza un esfuerzo superior a moderado a 3 según la escala de Borg durante 6 segundos y más de una vez por minuto.	SI	
3	Se realiza un esfuerzo superior a 7 según la escala de Borg.		NO
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades profesionales respaldado por el ente gestor a corto plazo.		NO
Si todas las respuestas son NO, se presume que el riesgo es tolerable. Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo es tolerable, por lo tanto, se debe realizar una evaluación de riesgos. Si la respuesta 3 es SI, se deben implementar mejoras en forma prudencial.			

Fuente: NTS-015/23. Elaboración Propia (2025)

Del análisis previo se concluye que, en el área de envasado de DELACTO, es necesario realizar una evaluación de riesgos disergonómicos asociados a los movimientos repetitivos de los miembros superiores. Para ello, se empleará el Método OCRA, diseñado específicamente para analizar tareas que requieren el uso repetitivo de las extremidades superiores, incluyendo hombro, codo, antebrazo, muñeca y mano.

En este puesto de trabajo se observaron los movimientos y posturas que realiza el operario durante el proceso de envasado de yogurt probiótico. El trabajador se ubica de pie a la altura de la cintura frente a la mesa donde se encuentra el yogurt, donde ejecuta tareas cíclicas como llenar de yogurt a las botellas PET de 1 litro, colocar las tapas manualmente y realizar el etiquetado del producto. Estas actividades se repiten de

forma continua a lo largo de la jornada, manipulando cientos de envases por turno, lo que implica una elevada demanda repetitiva en las extremidades superiores.

Los movimientos predominantes identificados incluyen elevación y extensión frecuente del brazo, movimientos repetitivos de muñeca y ciclos continuos de agarre y liberación, elementos que incrementan la carga mecánica sobre los miembros superiores. Debido a estas características, y en cumplimiento de lo establecido por la NTS-015/23, se procede a aplicar el Método OCRA para cuantificar el nivel de riesgo disergonómico, determinar su impacto potencial sobre la salud del trabajador y definir las medidas preventivas necesarias para asegurar condiciones de trabajo seguras y ergonómicamente adecuadas en la empresa DELACTO.

Cuadro IV- 21: OCRA CHEKLIST Revisado-Movimientos del trabajador en una jornada laboral.

Envasado		
Descripción del trabajo repetitivo	Tiempo neto del trabajo repetitivo (minutos) por 10 unidades de Botellas	Tiempo neto del trabajo repetitivo en 1 jornada laboral (minutos)
Posición de parado	5,30	450,00
Levantamiento de brazos	2,35	199,75
Levantamiento de la jarra con la mano derecha	2,30	195,50
La mano izquierda solo agarra la botella	1,80	153,00
Tapado y sellado de las botellas con ambas manos	1,80	153,00
Verificación del llenado con elevación del brazo a altura de los ojos	2,00	170,00
Duración del tiempo de trabajo para una Jornada laboral (DT)	480(min)	
Tiempo de Trabajo N° Repetitivo (TNR)	120(min)	
Pausas que realiza el trabajador (P)	30(min)	
Descansos que tiene el trabajador (A)	90(min)	
Número de Ciclo (NC)	85 botellas (1 lts)	

Fuente: DELACTO. Elaboración Propia (2025)

Para llevar a cabo la aplicación del método OCRA, se utilizan las siguientes fórmulas matemáticas:

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) * MD$$

Ecuación 14: Índice checklist OCRA

$$TNTR = DT (TNR + P + A)$$

Ecuación 15: Tiempo neto de trabajo repetitivo

$$TNC = 60 * \frac{TNTR}{NC}$$

Ecuación 16: Tiempo neto de ciclo

Donde:

ICKL= Índice Checklists OCRA

FR= Factor de Recuperación

FF= Factor de Frecuencia

FFz= Factor de Fuerza

FP= Factor de Posturas y Movimiento

FC= Factor de Riesgos Adicionales

MD= Multiplicador de Duración

TNTR= Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo

DT= Duración del Turno en minutos

TNR= Tiempo Trabajo No Repetitivo

P= Pausas que realiza el trabajador

A= Descanso que tiene el Trabajador

TNC= Tiempo Neto de Ciclo de Trabajo

NC= Número de Ciclo

Cuadro IV- 22: *Calculo de TNTR y NC*

Cálculo de TNTR (Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo)	Cálculo de Tiempo Neto de Ciclo de Trabajo (NC)
$TNTR = DT - (TNR + P + A)$ $TNTR = 480 - (120 + 30 + 90)$ $TNTR = 240 \text{ min}$	$TNC = 60 * \frac{TNTR}{NC}$ $TNC = 60 * \frac{270}{85}$ $TNC = 191 \text{ min}$

Fuente: Ergoniza. Elaboración Propia (2025)

Cálculo del Factor de Recuperación (FR)

Para evaluar el Factor de Riesgo (FR), se utiliza la siguiente tabla que muestra ejemplos de situaciones relacionadas con los períodos de recuperación. Esta tabla sirve como guía para determinar el nivel de riesgo asociado a la recuperación insuficiente.

Cuadro IV- 23: *Puntuación del Factor de Recuperación (FR)*

SITUACIÓN DE LOS PERIODOS DE RECUPERACIÓN	PUNTUACIÓN
-Existe una interrupción de al menos 8 minutos cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo). -El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (al menos 10 segundos consecutivos de cada 60, en todos los ciclos de todo el turno).	0
-Existen 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de los menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. -Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	2
- Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. -Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo)	3
- Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas. - Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas.	4
- Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar. - En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
- No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno.	10

Fuente: Ergoniza. Elaboración Propia en base a Ergoniza (2025)

Cálculo del Factor de Frecuencia (FF)

Para evaluar el Factor de Frecuencia (FF), se utiliza una tabla que describe acciones técnicas estáticas y dinámicas. Las acciones dinámicas son movimientos breves y repetidos, mientras que las acciones estáticas implican mantener una posición durante un determinado período de tiempo.

El análisis se basa en las condiciones observadas en el lugar de trabajo. En este caso específico, se ha identificado que el brazo derecho realiza acciones técnicas dinámicas, lo que significa que ejecuta movimientos cortos y repetidos. Por otro lado, el brazo izquierdo realiza acciones técnicas estáticas, es decir, se mantiene en una posición fija durante un tiempo considerable.

Cuadro IV- 24: Puntuación de Acciones Técnicas y Estáticas

ACCIONES TÉCNICAS DINÁMICAS	ATD
-Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). -Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
-Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones / minuto). -Se permiten pequeñas pausas.	1
-Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). -Se permiten pequeñas pausas.	3
-Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). -Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
-Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
-Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
-Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minutos más). No se permiten las pausas.	10
ACCIONES TÉCNICAS ESTÁTICAS	ATE
-Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
-Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4,5

Fuente: Ergoniza. Elaboración Propia en base a Ergoniza (2025)

Una vez conocido los valores de ATD y ATE, la puntuación del factor FF será el máximo de los dos valores. En este caso el valor de FF es de 2,5.

Calculo: del Factor de Fuerza (FFz)

Para el FFz se basa en cuantificar el esfuerzo necesario para llevar a cabo las acciones técnicas en el puesto de trabajo. Puede emplearse una equivalencia con la escala de CR-10 de Borg.

Cuadro IV- 25: Puntuación en la CR-10 de Borg

ESFUERZO	PUNTUACIÓN	OCRA FFz
Nulo	0	No se Considera
Muy Débil	1	
Débil	2	
Moderado	3	Fuerza Moderada
	4	
Fuerte	5	Fuerza Intensa
	6	
Muy Fuerte	7	
Cercano al Máximo	8	Fuerza Casi Máxima
	9	
	10	

Fuente: Ergoniza. Elaboración Propia en base a Ergoniza (2025)

El trabajo que realiza el personal de envasado no requiere de mucho esfuerzo porque levanta 1000 gramos para envasar. Por lo tanto, es considerado un esfuerzo débil, razón por la cual en OCRA el valor de FFz no se considera.

Cálculo del Factor de Posturas y Movimientos (FP)

Este cálculo incluye el hombro, codo, muñeca y la mano. También se considera la existencia de movimientos estereotipados.

Cuadro IV- 26: Puntuación de Posturas y Movimientos

POSTURAS Y MOVIMIENTOS DEL HOMBRO	Pho
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.	1
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24
POSTURAS Y MOVIMIENTO DEL CODO	Pco
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8
POSTURAS Y MOVIMIENTOS DE LA MUÑECA	Pmu
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8
DURACION DEL AGARRE	Pma
Alrededor de 1/3 del tiempo.	2
Más de la mitad del tiempo.	4
Casi todo el tiempo.	8
MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS	Pes
Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo o bien el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos.	1,5
Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo o bien el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos.	3

Fuente: Ergoniza. Elaboración Propia en Base a Ergoniza (2025)

El resultado de la puntuación es el máximo de las 4 posturas y movimientos más el valor del factor estereotipado. Por lo tanto, el valor que se tiene de Factor de Posturas y Movimientos (FP) es de 3,5.

Cálculo del Factor de Riesgos Adicionales (FC)

Para el cálculo se considera factores adicionales que engloba el tipo físico-mecánico y los aspectos socio-organizativos del trabajo.

Cuadro IV- 27: Puntuación de Factores Socio-organizativos y Físico-Mecánicos

FACTORES SOCIO-ORGANIZATIVOS	Fso
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, por pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse.	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.	2
FACTORES FÍSICO-MECÁNICOS	Ffm
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío (menos de 0°) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm).	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.	3

Fuente: Ergoniza. Elaboración Propia en Base a Ergoniza (2025)

La puntuación final para el FC se obtiene sumando los valores correspondientes a las posturas adoptadas durante la tarea.

En este caso particular, no se ha obtenido una puntuación para el FC debido a que la tarea analizada en esta área se realiza de forma manual.

Cálculo del Multiplicador de Duración (MD)

Para el cálculo del multiplicador de duración (MD) se emplea el cuadro siguiente que depende del valor de TNTR.

Cuadro IV- 28: Puntuación de Multiplicador de Duración

TIEMPO NETO DE TRABAJO REPETTIVO (TNTR) en minutos	MD
60-120	0,500
121-180	0,650
181-240	0,750
241-300	0,850
301-360	0,925
361-420	0,950
421-480	1,000
481-539	1,200
540-599	1,500
600-659	2,000
660-719	2,800
≥720	4,000

Fuente: Ergoniza. Elaboración Propia en Base a Ergoniza (2025)

Una vez calculados todos los factores y el multiplicador de duración es posible conocer el Índice de Checklists OCRA.

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) * MD$$

$$ICKL = (3 + 2,5 + 0 + 3,5 + 0) * 0,850$$

$$ICKL = 5,10$$

Ecuación 17: Índice de Checklists OCRA

Una vez obtenido el valor calculado del Índice de Checklists OCRA puede obtenerse el nivel de riesgo y la acción recomendada mediante el cuadro siguiente.

Cuadro IV- 29: Nivel de Riesgo y la Acción Recomendada

ÍNDICE CHECK LISTS OCRA	NIVEL DE RIESGO	ACCIÓN RECOMENDADA
≤ 5	Óptimo	No se requiere.
5,10-7,50	Aceptable	No se requiere.
7,60-11,00	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejoras del puesto.
11,10-14,00	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.
14,10-22,5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.
$>22,50$	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.

Fuente: Ergoniza. Elaboración Propia en Base a Ergoniza (2025)

Conclusión:

Con base en el Índice Checklists OCRA recalculado para el puesto de envasado de yogurt probiótico en la empresa DELACTO, cuyo valor fue de ICKL = 5,10, se determina que el nivel de riesgo es “Aceptable”, de acuerdo con el rango establecido entre 5,10 y 7,50. Este resultado indica que, si bien la tarea implica movimientos repetitivos y ciertas exigencias posturales de los miembros superiores, el nivel de exposición no representa un riesgo disergonómico significativo para la mayoría de los trabajadores dentro de las condiciones actuales del puesto.

En este sentido, el puesto puede considerarse ergonómicamente aceptable, por lo que no se requiere una intervención inmediata. No obstante, con el fin de mantener este nivel de riesgo dentro de parámetros seguros, se recomienda continuar promoviendo buenas prácticas ergonómicas, asegurar el cumplimiento de las pausas establecidas y realizar un seguimiento periódico del puesto de trabajo, especialmente si se producen incrementos en el ritmo de producción, cambios en el proceso o variaciones en la carga de trabajo.

Estas acciones preventivas permitirán preservar condiciones laborales adecuadas, minimizar la probabilidad de molestias musculoesqueléticas y mantener un entorno de trabajo seguro y saludable en la empresa DELACTO.

Trabajos en Oficina (Área administrativa)

En relación con la evaluación ergonómica de trabajos administrativos, es importante señalar que este estudio no incluye un análisis específico del área de oficina, debido a que la empresa DELACTO no cuenta con un departamento administrativo formalmente establecido dentro de sus instalaciones. Las actividades de gestión y documentación se realizan de manera distribuida y no conforman un puesto administrativo fijo que permita la aplicación de una evaluación ergonómica detallada bajo los lineamientos de la NTS-015/23.

Por esta razón, el presente estudio se ha centrado exclusivamente en los puestos operativos vinculados a los procesos productivos de la planta, donde sí existe una exposición clara a factores de riesgo disergonómicos. En caso de que en el futuro la empresa implemente un área administrativa estructurada, se recomienda realizar una evaluación ergonómica complementaria acorde a las condiciones reales del puesto.

4.8. Estudios/Monitoreos Específicos

4.8.1. Estrés Térmico

El riesgo de estrés térmico para el personal en ambientes calurosos está directamente relacionado con el calor generado por su organismo debido a la actividad física, así como con las características del entorno circundante.

Para el diagnóstico de este riesgo, se llevó a cabo una inspección de las áreas de trabajo. Mediante la elaboración de una matriz IPER y entrevistas al personal de la empresa, se logró identificar las zonas donde los trabajadores experimentan esfuerzos físicos considerables y están expuestos a temperaturas elevadas. Las áreas con riesgo percibido de estrés térmico son las siguientes:

Producción: En esta área, los trabajadores están expuestos a esfuerzos físicos derivados de los movimientos repetitivos inherentes a la preparación del producto. Además, la manipulación de líquidos genera un ambiente húmedo al que también están expuestos.

Envasado: La tarea de envasado de productos en esta área implica un esfuerzo físico considerable en los brazos del operador. Dicha actividad laboral contribuye al incremento del calor corporal, lo que puede ser un factor de riesgo para el estrés térmico.

Metodología del monitoreo de estrés térmico

La carga de calor que los trabajadores acumulan, conocida como estrés térmico, es una consecuencia de la interacción entre las condiciones ambientales (temperatura y humedad), el esfuerzo físico y la indumentaria.

Con el propósito de determinar este índice de estrés térmico, se efectuó un monitoreo utilizando un termohigrómetro Extech HT 30 (Anexo 21.4). La metodología de medición aplicada para dicho monitoreo se presenta visualmente en la figura siguiente.

Cuadro IV- 30: Protocolo de medición de estrés térmico

RECONOCIMIENTO	MEDICIÓN	EVALUACIÓN	INFORME FINAL
• Áreas de trabajo • Puesto de trabajo • Actividad del trabajo • Ropa de trabajo • Climatización	• Las mediciones se realiza con un termohigrometro a la altura del abdomen, los datos medición son registrados en planillas de medición.	• Cálculo de WBGT sin carga solar y si corresponde con carga solar. • Clasificación de la tasa metabólica.	• Cálculo del WBGT sin carga solar y si corresponde con carga solar. • Cálculo del WBGT_{eff}. • Clasificación de la tasa metabólica y comparación con los valores de referencia.

Fuente: Elaboración propia, 2025

Normativa de referencia

Evaluación de estrés por calor usando el WBGT (globo de bulbo húmedo)

El estudio del ambiente térmico requiere el conocimiento de una serie de variables del ambiente, del tipo de trabajo y del individuo. La mayor parte de las posibles combinaciones de estas variables que se presentan en el mundo del trabajo, dan lugar a situaciones de fatiga sin que exista riesgo para la salud. Está condicionado casi siempre a la existencia de radiación térmica (Superficies calientes), humedad (> 60%) y trabajos que impliquen cierto esfuerzo físico.

Determinación de WBGT

El índice WBGT o índice TGBH, combina la medición de dos parámetros derivados: la temperatura natural de bulbo húmedo (TBH) y la temperatura de globo (TG) y en algunas situaciones, la medición de un parámetro básico: temperatura del aire, temperatura de bulbo seco, (TBS). Las ecuaciones siguientes muestran la relación entre los diferentes parámetros:

Ecuación 18: Sin carga solar (en el interior de edificaciones o en el exterior, sin radiación solar)

$$WBGT = 0,7THN + 0,3TG \text{ (Ec. I)}$$

Ecuación 19: Con carga solar (en exteriores con radiación solar)

$$WBGT = 0,7THN + 0,2TG + 0,1TA \text{ (Ec. II)}$$

Determinación de la tasa metabólica

La cantidad de calor producido dentro del cuerpo es un contribuyente importante al estrés por calor y un valor válido. La Estimación de esto es esencial para la evaluación de la Tasa metabólica, que representa la cantidad total de la energía consumida dentro del cuerpo a lo largo del tiempo, la tasa metabólica se puede clasificar en reposo, baja tasa metabólica, tasa metabólica moderada, alta metabólica, tasa o tasa metabólica muy alta de acuerdo con los valores proporcionados para la clasificación de los niveles de tasa metabólica según ISO 8996.

Tabla IV- 18: Resultados de la Determinación de la Tasa Metabólica

Nº de mediciones	Área	WBGT (eff)	Determinación de la tasa metabólica ISO 8996 - 2004	Límite de referencia según ISO 7243	Cumple/ No cumple
1	Producción y envasado zona (1)	19.4	180	30	Cumple
	Producción y envasado zona (2)	20.01	180	30	Cumple
2	Producción de leche	18.29	180	30	Cumple

Fuente: Elaboración propia, 2025

Conclusión

Los resultados de la tabla obtenidos de los monitoreos de estrés térmico permiten concluir que las condiciones térmicas en las áreas de trabajo son aceptables para el desarrollo de las actividades. Esto se debe a que cumplen con los límites establecidos en la norma ISO 7243, considerando tanto el grado de temperatura (WBGT) como las particularidades de las áreas estudiadas.

4.9. Actividades de alto riesgo

4.9.1. Trabajos en Caliente

El área de preparación de leche de la empresa DELACTO se ha identificado como una actividad de riesgo debido a la manipulación de equipos industriales, el uso de vapor, la operación de sistemas de calentamiento y la exposición a superficies calientes. El

personal asignado a esta área emplea equipo de protección personal básico, como cofia, barbijo, mandil, guantes y botas de seguridad, con el fin de minimizar la probabilidad de incidentes durante las operaciones.

Debido a que la empresa no cuenta con un formato formalmente establecido para la gestión de trabajos de riesgo en esta área, se considera necesario elaborar un procedimiento específico y un permiso de trabajo que garanticen la correcta ejecución de las tareas relacionadas con la preparación de leche.

- Procedimiento para trabajos en caliente: Se diseñó un procedimiento aplicable a las actividades del área de preparación de leche que involucran el uso de vapor, calentamiento y manipulación de equipos a alta temperatura (ver ANEXO 11.1– Procedimiento para Realizar Trabajos en Caliente).
- Formato de permiso de trabajo: Se adaptó un permiso de trabajo acorde a las necesidades operativas de DELACTO, para autorizar y controlar actividades que puedan representar riesgos adicionales (ver ANEXO 11.2 – Permiso para Trabajos en Caliente)

4.9.2. Trabajos en instalaciones eléctricas (baja, media y alta tensión)

La empresa DELACTO no dispone de protocolos formales ni de autorizaciones específicas para la ejecución de tareas en sistemas eléctricos o en equipos vinculados a instalaciones energizadas. Ante esta situación, se considera necesario desarrollar un manual de procedimientos y un formato de permiso de trabajo orientado a actividades eléctricas, con el propósito de establecer un marco normativo claro y seguro para todas las intervenciones en instalaciones eléctricas, garantizando el cumplimiento de la normativa vigente y minimizando los riesgos asociados a este tipo de labores.

- Procedimiento para trabajos en instalaciones eléctricas: Se elaboró un procedimiento específico para regular la ejecución de trabajos eléctricos dentro de DELACTO, estableciendo lineamientos de seguridad, responsabilidades y medidas preventivas (ver ANEXO 11.3 – Procedimiento para Trabajos en Instalaciones Eléctricas).

- Formato de permiso de trabajo: Se diseñó un formulario de autorización para actividades eléctricas, adaptado a las necesidades operativas de la empresa, con el fin de asegurar un control adecuado previo, durante y después de la intervención (ver ANEXO 11.4 – Permiso para Trabajos en Instalaciones Eléctricas).

4.10. Inducción, capacitación, concientización y comunicación

A partir de las revisiones efectuadas, se identificó que la empresa DELACTO no cuenta actualmente con un programa formal de capacitación y prevención en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. La capacitación del personal constituye un elemento fundamental para satisfacer las necesidades de aprendizaje y desarrollar las competencias necesarias que permitan ejecutar las tareas de forma segura y adecuada. Con base en los hallazgos de la matriz IPER y en el plan de acción propuesto, se elaboró una lista de capacitaciones orientadas a mitigar los riesgos asociados a las actividades del proceso productivo. A partir de esta lista, se diseñó un procedimiento para el control y registro de las capacitaciones, el cual se complementa con un cronograma anual que organiza su ejecución a lo largo del año.

Para una descripción detallada del proceso de gestión de la capacitación y de la programación anual, se recomienda revisar el ANEXO 12 – Procedimiento para el Control y Registro de Capacitaciones y el ANEXO 12.2 – Cronograma Anual de Capacitaciones.

4.11. Dotación de Ropa de Trabajo y Equipo de Protección Personal.

En su sección sobre ropa de trabajo y protección personal, la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar indica que:

- El Artículo 372: Exige que la ropa de trabajo cumpla con estándares de diseño, talla, ajuste, mantenimiento, confección y resistencia (al uso, al fuego y a la degradación) para no generar riesgos.
- El Artículo 375: Establece la obligatoriedad del suministro y uso de equipo de protección personal ante riesgos permanentes.

Sin embargo, las revisiones en la empresa DELACTO revelaron que la ropa de trabajo se proporciona al personal de producción con una frecuencia anual, lo cual contraviene la Resolución Ministerial 527/09, que demanda un mínimo de dos entregas por año. Se constató también la inexistencia de un registro de dotación de ropa de trabajo y EPP, así como la falta de supervisión sobre el uso apropiado de los EPP de acuerdo con las necesidades de cada tarea.

4.11.1. Matriz de dotación de ropa de trabajo y equipo de protección personal

Los equipos de protección personal (EPP) actúan como una barrera esencial entre el trabajador y los riesgos presentes en cada área, reduciendo la exposición a agentes físicos, biológicos, químicos y mecánicos.

La ropa de trabajo y el EPP deben renovarse al menos dos veces al año. No obstante, si la indumentaria del trabajador sufre desgaste, la empresa debe proporcionar una nueva dotación cuando sea necesario. Para gestionar esto, se desarrolló una matriz de dotación de ropa de trabajo y EPP para las distintas áreas de la empresa, basada en los resultados de la matriz IPER.

El Anexo 13 (dotación ropa de trabajo) presenta la matriz de dotación de ropa de trabajo y EPP que se sugiere implementar, con el objetivo de asegurar una entrega y un control adecuados, proporcionando los elementos necesarios a los trabajadores según el proceso que realicen.

4.12. Inspecciones Internas de SST

Para dar cumplimiento a la normativa NTS-009/23, la empresa DELACTO deberá llevar a cabo inspecciones internas periódicas con el propósito de verificar el cumplimiento de las disposiciones en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Para ello, se ha establecido una planificación anual que contempla un cronograma detallado de inspecciones en todas las áreas de la planta. Este documento se presenta en el ANEXO 14.2 – Cronograma Anual de Inspecciones de SST. Las actividades serán coordinadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en el Trabajo, quien asume la responsabilidad de garantizar su correcta ejecución.

Las inspecciones se realizarán conforme a un procedimiento formalizado que se describe en el ANEXO 14.1 – Procedimiento para Inspecciones Internas de SST. Este procedimiento define las etapas de ejecución, las responsabilidades y las directrices para la identificación y evaluación de riesgos durante las actividades de inspección.

Asimismo, se elaboró una lista de verificación (Checklists) como herramienta de apoyo para la revisión de las condiciones de seguridad en cada área de trabajo. Esta lista se encuentra en el ANEXO 14.3 – Registro de Inspecciones Internas de SST y permite garantizar la verificación sistemática del cumplimiento de las medidas de prevención implementadas en la planta.

Los resultados obtenidos en cada inspección serán documentados de manera formal y archivados como respaldo ante posibles requerimientos del Ministerio de Trabajo. El informe correspondiente se presenta en el ANEXO 14.4 – Informe de Inspección de SST.

La implementación de este programa de inspecciones internas permitirá a la empresa identificar oportunidades de mejora, corregir incumplimientos normativos y fortalecer la gestión preventiva. Al detectar y controlar oportunamente los riesgos, se reducirá la probabilidad de accidentes y enfermedades laborales, contribuyendo de manera directa a la mejora continua del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de DELACTO.

4.13. Plan de Emergencias

La empresa DELACTO debe contar con un Plan de Emergencias con base en normativa técnica de seguridad vigente aprobada por la autoridad competente, este debe contener:

- A. Determinación de los tiempos de evacuación.
- B. Determinación e identificación de las salidas de emergencia.
- C. Identificación de rutas de escape, puntos de encuentro.
- D. Listado y especificaciones de los equipos de emergencia (sistema de alarma, detectores de humo, equipos contra incendios u otros conforme el nivel de riesgo determinado a través del estudio de carga de fuego).

- E. Conformación de Brigadas de emergencia, en el que se detalle la estructura, funciones, responsabilidades, entre otros.
- F. Manual de primeros auxilios en función a la matriz IPER.
- G. Contenido de los botiquines de primeros auxilios.
- H. Ubicación de los Botiquines de Primeros Auxilios en las instalaciones de la empresa o establecimiento laboral.
- I. Informe documentado y respaldo fotográfico de la ejecución de los simulacros contra incendios u otra contingencia.
- J. Otros según la normativa específica de emergencias y/o desastres.

4.13.1. Determinación de los tiempos de evacuación

De acuerdo con la NTP 436, que trata sobre el cálculo estimado de vías y tiempos de evacuación, se presenta lo siguiente:

$$T_E = t_D + t_A + t_P + t_S$$

Ecuación 20: Tiempo de evacuación

Donde:

tD = Tiempo de Detección (tiempo que se tarde en detectar el incendio).

TA = Tiempo de Alarma (tiempo que se tarde en dar la alarma).

TP = Tiempo de Preparación (tiempo de reacción de las personas).

TS = Tiempo de Salida (tiempo real de evacuación).

- **Cálculo de tiempo de Detección (tD):** Comprende desde el inicio del fuego o emergencia hasta que la persona responsable, es decir el coordinador de emergencia inicia la alarma, un tiempo aproximado de 2 minutos (180 segundos).
- **Cálculo de tiempo de Alarma (tA):** Es el tiempo transcurrido desde que se conoce el peligro hasta que se toma la decisión de evacuar y se informa, un tiempo aproximado de 5 segundos.

- **Cálculo de tiempo de tiempo de Preparación (tP):** Es el tiempo transcurrido desde que se comunica la decisión de evacuar hasta que se empieza a salir la primera persona, un tiempo aproximado de 5 segundos.
- **Cálculo de tiempo de Salida (tS):** Se inicia en el momento en que las personas usan vías de evacuación con intención de salir al lugar seguro preindicado. Se puede contar aproximadamente desde el inicio de salida del primer evacuado hasta la llegada del último evacuado al lugar seguro. La aplicación de la formula diseñada por Kikuji Togawa, permitirá determinar el tiempo máximo de salida en una instalación determinada, es de resaltar el hecho de que es el tiempo máximo, con el desarrollo de entrenamientos, se procurara reducir este tiempo lo máximo posible.

$$t_s = \frac{P}{A \times C_c} + \frac{1}{v} \text{ en segundos}$$

Ecuación 21: Cálculo de Tiempo de Salida de Kikuji Togawa

Donde:

P = Número de personas a evacuar.

A = Ancho de la salida en metros. (La más restrictiva), (1 metro).

Cc = Constante experimental de flujo. 1,3 personas / m*s.

1 = Distancia total en metros. Medida desde donde está la persona más alejada de la salida.

V = Velocidad experimental de desplazamiento:

- 0,6 mt / s horizontalmente.
- 0,4 mt /s si son escaleras.

Reemplazando los datos en la fórmula, se calcula un tiempo de salida de:

$$t_s = \frac{4 \text{ personas}}{1 \text{ metro} \times 1,3 \frac{\text{personas}}{\text{m} * \text{s}}} + \frac{1}{0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$t_s = 4,74 \text{ segundos}$$

Con todos los datos calculados, reemplazamos en la ecuación 13, tiempo de evacuación.

$$T_E = (180 + 5 + 5 + 4,74)segundos$$

$$T_E = 194,74 segundos$$

$$T_E = 3,25minutos$$

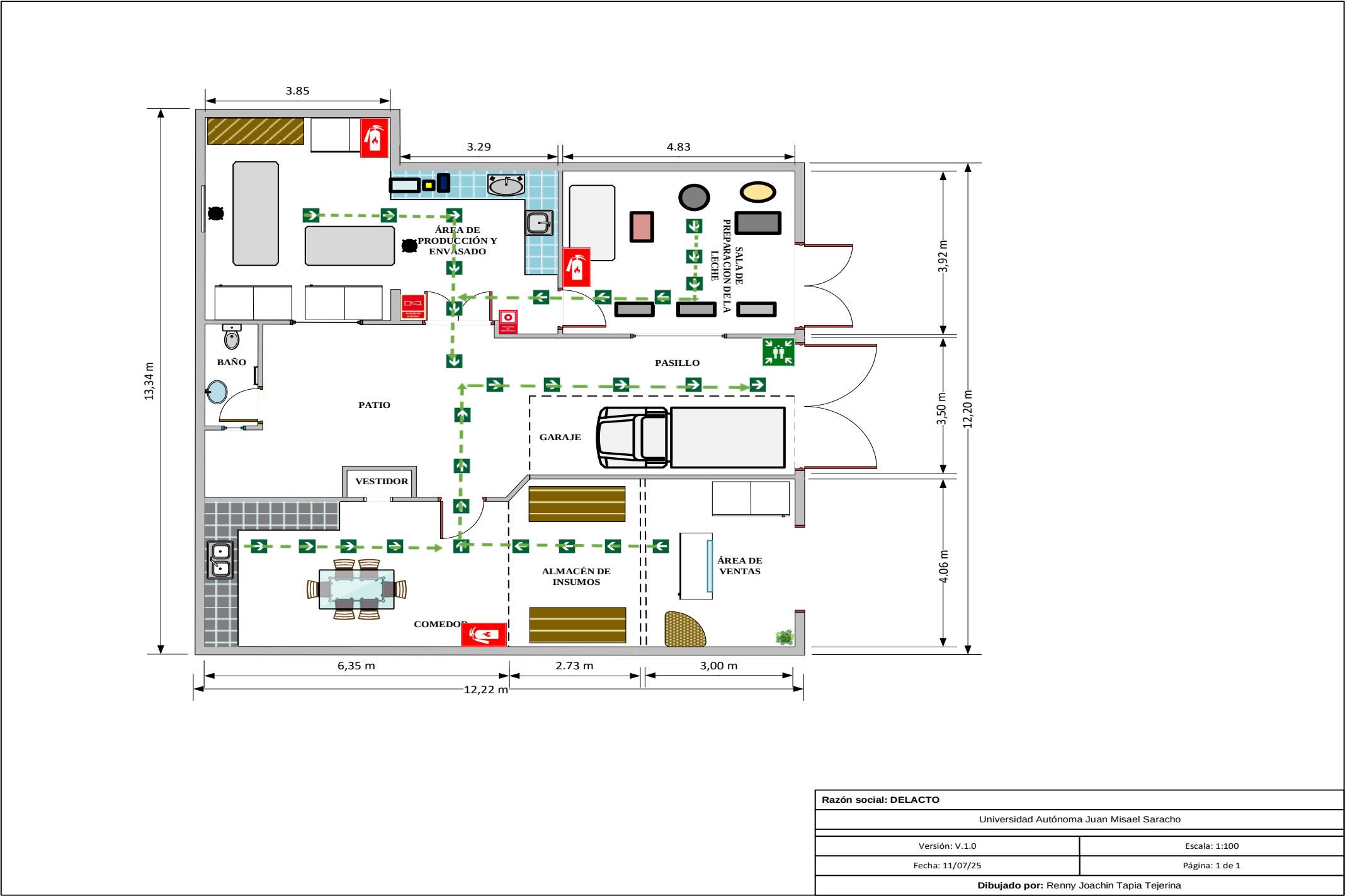
Resultando un tiempo total de evacuación aproximado de **3,25 minutos**.

4.13.2. Determinación e identificación de las salidas de emergencia

La empresa DELACTO no cuenta actualmente con un plano que identifique las rutas de escape y los puntos de encuentro. Debido a esta situación, se ha desarrollado una propuesta para un plano de emergencias aplicable a la empresa, que incluye los siguientes elementos:

- Determinación e identificación de las salidas de emergencia.
- Identificación de rutas de escape, puntos de encuentro.
- Equipos de emergencia.
- Ubicación de los botiquines de primeros auxilios.

Figura IV- 9: Plano de Evacuación y Señalización de Emergencia



Fuente: Elaboración, propia 2025

4.13.3. Listado y especificaciones de los equipos de emergencia (sistema de alarma, detectores de humo, equipos contra incendios)

En caso de presentarse un siniestro, la empresa, considerando la naturaleza de las actividades que realiza y los elementos presentes en sus instalaciones, debe estar equipada con los recursos necesarios para responder de manera efectiva a cualquier emergencia. Es necesario que cuente con los equipos adecuados para garantizar la seguridad de los trabajadores, minimizar los daños materiales y proteger el entorno. Estos equipos deben ser seleccionados en función de los riesgos específicos asociados a las operaciones de la fábrica. Entre los equipos necesarios se incluyen aquellos diseñados para combatir incendios, realizar evacuaciones seguras y brindar primeros auxilios, entre otros.

A continuación, se presenta el listado y especificaciones de los equipos de emergencia.

Cuadro IV- 31: Lista y especificaciones de Requerimiento de Equipos de Emergencia

REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS DE EMERGENCIA			
EQUIPO	IMAGEN REFERENCIAL	CARCATERISTICAS	OBJETIVO
Pulsadores		DPI 513-3AM Dirección manual de detector de incendios	Diseñado para generar un mensaje de “fuego” cuando se presiona una tecla.
Sirena		MAYAC-24KPM2 Sirena combinada de luz y sonido	Anunciador de seguridad de fuego, combinado luz y sonido.
Extintor		Polvo Químico Seco ABC Contiene un polvo seco compuesto principalmente de fosfato monoamónico.	Combatir incendios de clase A, B y C.

Elaboración: Propia en base a trabajo de campo. (2025)

4.13.4. Manual de primeros auxilios en función a la matriz IPER

La empresa DELACTO presenta una carencia significativa en materia de primeros auxilios, ya que no dispone de un manual que regule la actuación en caso de emergencia, ni cuenta con personal debidamente capacitado en esta área. Esta situación se ha mantenido sin cambios durante los últimos años, lo que representa un riesgo potencial para la integridad física para el personal de trabajo y personas externas que puedan encontrarse en las instalaciones de la empresa.

Con el objetivo de subsanar esta deficiencia y fortalecer la capacidad de respuesta ante situaciones de riesgo inesperadas, se ha desarrollado un manual de primeros auxilios específicamente diseñado para la empresa. Este documento, que se adjunta como

(ANEXO 15 Manual de Procedimientos de Primeros Auxilios), se concibe como una herramienta preventiva fundamental, ya que proporciona al personal las directrices y los procedimientos necesarios para actuar de manera adecuada y oportuna en caso de presentarse una emergencia. El manual abarca una amplia gama de situaciones de riesgo y detalla los pasos a seguir en cada caso, incluyendo cómo evaluar la situación, cómo brindar los primeros auxilios básicos, y cómo solicitar ayuda profesional en caso de ser necesario.

Adicionalmente a la elaboración del manual, y como medida complementaria para garantizar la preparación del personal, se establece la realización de capacitaciones integrales en primeros auxilios dirigidas a todo el personal de DELACTO. Estas sesiones formativas combinarán la instrucción teórica con la práctica, lo que permitirá a los participantes adquirir y afianzar las habilidades necesarias para desenvolverse con eficacia y seguridad en situaciones de emergencia.

4.13.5. Contenido de los botiquines de primeros auxilios

Cuadro IV- 32: Contenido de los botiquines de primeros auxilios

Contenido Básico del Botiquín de Primeros Auxilios			
Concepto	Detalle	Cantidad	Unidad
Desinfectantes Destinados a limpiar heridas para evitar infecciones	Agua oxigenada 30 ml	1	Frasco
	Yodo povidona 10%	1	Frasco
	Alcohol 70 %	1	Frasco
	Solución fisiológica 0,9% 500 ml	1	Frasco
	Jabón Líquido antibacteriano	1	Frasco
	Alcohol en gel antibacteriano	2	Frasco
Material para Curación Limpiar y cubrir lesiones especialmente en heridas y quemaduras	Venda de gasa 5 cm	2	Pieza
	Venda elástica 10 cm	1	Pieza
	Compresas de gasa estéril (5x5 cm)	5	Paquete
	Compresas de gasa estéril (10x10 cm)	5	Paquete
	Tela adhesiva 5cm	2	Unidad
	Micropore	2	Unidad
	Algodón 10 gr	1	Paquete
Instrumental	Pinza convencional	1	Pieza
	Pinza dientes de ratón	1	Pieza
	Lupa	1	Pieza
	Termómetro oral	1	Pieza
	Linterna	1	Pieza
	Guantes quirúrgicos N°7 1/2	1	Paquete
	Barbijo	1	Paquete
	Baja lenguas	10	Pieza
	Tijera recta mayo	1	Unidad
	Ganchos	6	Pieza
Medicamento Analgésicos para el dolor	Paracetamol 500 mg	1	Blíster
	Ibuprofeno 400 mg	1	Blíster
	Diclofenaco gel 30 gr	1	Tubo
	Diclofenaco 100 gr	1	Blíster
	Quetorol	1	Blíster
Medicamento Quemaduras	Quemadura L crema 30 gr	1	Tubo
Medicamento Dolor estomacal	Sal de frutas	2	Sobre
Medicamento Procesos diarreicos	Florestol 250 mg	4	Sobre
Medicamento Alergias no complicadas	Clorfenamina 4 mg	1	Blíster

Fuente: Trabajo de campo. (2025). *Elaboración:* Propia en base a trabajo de campo. (2025)

4.13.6. Simulacros

La falta de simulacros de incendio en DELACTO ha resultado en un personal sin la preparación adecuada para enfrentar una emergencia de este tipo. Para corregir esta situación, se propone la implementación de simulacros de incendio conforme al cronograma de capacitaciones propuestos. Estos ejercicios prácticos tienen como objetivos principales:

- A. Prevención:** Los simulacros ofrecen ensayos prácticos que permiten al personal internalizar las acciones necesarias y responder de manera efectiva ante situaciones reales de incendio. Esto incluye conocer las rutas de evacuación, puntos de reunión, y el uso de equipos de emergencia.
- B. Gestión y control de crisis:** En caso de un incendio, los simulacros preparan al equipo para ejecutar las medidas necesarias, contener el fuego y mitigar sus efectos hasta la llegada de los bomberos o personal especializado.
- C. Restablecimiento de la normalidad:** Una vez controlado el incidente, el personal aprenderá los pasos a seguir para reanudar las actividades de manera segura y ordenada.

La implementación de estas medidas contribuirá a fortalecer la cultura de seguridad en la empresa y a proteger tanto al personal como a las instalaciones.

4.14. Investigación y gestión de Accidentes de Trabajo y Acciones Correctivas

De acuerdo con la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar, establecida en el decreto ley N° 16998, se menciona lo siguiente con relación a las obligaciones de los empleadores: Artículo 6 (Obligaciones de los Empleadores). Las responsabilidades que tienen los empleadores son las siguientes:

Artículo 26: Llevar un registro y estadísticas de enfermedades y accidentes de trabajo que se produzcan en su industria;

Artículo 27: Analizar e investigar los accidentes de trabajo con el objeto de evitar su repetición;

Artículo 29: Archivar y mantener los certificados médicos preocupaciones, así como las fichas clínicas del personal a su cargo.

Las inspecciones realizadas en la empresa revelaron la ausencia de un registro de accidentes. Por lo tanto, se hace necesario implementar un seguimiento de accidentes y un manual de procedimientos para estos eventos, detallando los aspectos correspondientes.

Considerando lo anterior, se desarrolló un instructivo de trabajo para la investigación y registro de accidentes. Este instructivo incluye los formatos necesarios para documentar los accidentes ocurridos durante la gestión actual (Anexo 16 – realizar instructivo para investigación y registro de accidentes).

Para gestionar la accidentabilidad a lo largo del tiempo, la empresa deberá mantener sistemas de monitoreo y control, haciendo uso de los indicadores estadísticos que establece la NTP 1: Estadísticas de accidentabilidad en la empresa.

Índice de frecuencia (I.F.)

Se define como la frecuencia de accidentes acumulados en un período específico, expresada por cada millón de horas-hombre trabajadas.

$$I.F. = \frac{N^{\circ} \text{ Accidentes}}{N^{\circ} \text{ Horas trabajadas}} * 10^6$$

Ecuación 22: Índice de frecuencia

Índice de gravedad (I.G.)

Representa la cantidad de jornadas laborales perdidas por cada mil horas de trabajo efectuadas.

$$I.G. = \frac{N^{\circ} \text{ Jornadas perdidas}}{N^{\circ} \text{ Horas trabajadas}} * 10^3$$

Ecuación 23: Índice de gravedad

Índice de incidencia (I.I.)

Representa la incidencia de accidentes, cuantificada como el número de eventos ocurridos por cada mil individuos.

$$I.I. = \frac{N^{\circ} \text{ Accidentes}}{N^{\circ} \text{ Horas trabajadas}} * 10^3$$

Ecuación 24: Índice de incidencia

Índice de duración media (D.M.)

Se utiliza para cuantificar la duración promedio de las ausencias resultantes de accidentes.

$$D.M. = \frac{N^{\circ} \text{ Jornadas perdidas}}{N^{\circ} \text{ De accidentes}}$$

Ecuación 25: Índice de duración media

Para obtener una información precisa y exhaustiva acerca de los accidentes y enfermedades, se impone la necesidad de realizar los registros acatando cada uno de los lineamientos del documento. De este modo, se facilitará el cálculo de los indicadores de control, lo cual redundará en un beneficio para la gestión.

4.15. Medicina del Trabajo y Salud Ocupacional

4.15.1. Afiliación de las y los trabajadores al seguro de largo y corto plazo

Se ha determinado, mediante inspecciones, que el personal de la empresa DELACTO no cuenta con seguro médico de salud.

4.16. Resumen de medidas propuestas del Programa de Gestiona de Seguridad y Salud en el Trabajo

Cuadro IV- 33: Resumen de medidas propuestas del PGSST

MEDIDAS PROPUESTAS SEGÚN INCUMPLIMIENTO DETECTADO			
N°	Requisito NTS 009/23	Medida Propuesta	
1.1.	Explicación detallada del proceso productivo	- Procedimiento técnico con detalle de cada fase del proceso productivo.	
1.2.	a)	i. Infraestructura	- Plano, layout de la planta.
		ii. Maquinaria	- Registro de maquinaria. - Procedimiento de bloqueo y etiquetado. - Procedimiento de máquinas y equipos. - Registros de mantenimiento.
		vii. Hornos	- Procedimiento de seguridad. - Especificaciones técnicas del horno. - Permiso de trabajos en caliente.
		x. Prevención y protección contra incendios	- Ubicación de los extintores propuestos en las zonas requeridas de acuerdo con el estudio de carga de fuego. - Procedimiento para la preparación y respuesta ante emergencias. - Procedimiento de manejo de extintores. - Registro de inspecciones periódicas del extintor. - Especificaciones de extintor requerido.
	b)	i. Abastecimiento de agua	- Respaldo fotográfico. - Respaldo fotográfico de bidones de agua.
		ii. Orden y limpieza	- Procedimiento de orden y limpieza. - Checklists de Orden y limpieza.
		iii. Disposiciones de residuos	- Procedimiento de manejo de residuos. - Registro fotográfico de disposición de residuo.
		iv. Servicios higiénicos	- Diseño de ampliación de servicios higiénicos.
	d)	Señalización	- Listado de señalización especificaciones en base a normativa.
2.1.	Política de SST	- Política de SST tal como requiere la norma.	
2.2.	Organización y funciones	- Memorándum de designación del coordinador. - Manual de funciones del personal SySO.	
4.1.	a)	Gestión de riesgos ocupacionales	- Identificación de peligros mediante la GTC 45. - Descripción de la metodología.
	b)	Objetivos de STT	- Objetivos de STT enmarcados en la mejora continua.
	c)	Plan de acción	- Plan de acción en base a los resultados obtenidos de la matriz IPER (GTC45)
5.	ii. Monitoreo de ventilación		-Implementación de extractores axiales.
	iii. Monitoreo de ruido		- Implementación de uso de protectores auditivos, según normativa.
	iv. Estudio de carga de fuego		- Ubicación de extintores en las distintas áreas de la empresa de manera estratégica en base a normativa.
	v. Ergonomía		- Procedimiento para tareas que conlleven actividades ergonómicas.
6.	Actividades de alto riesgo	- Procedimientos de trabajo en caliente. - Formato de permiso de trabajo.	
7.	Inducción, capacitación, concientización y comunicación	- Procedimiento para el Control y Registro de Capacitaciones. - Cronograma anual de Capacitaciones.	
8.	Dotación de ropa de trabajo y EPP	- Procedimiento de dotación de ropa de trabajo y EPP. - Manual de uso y mantenimiento de ropa de trabajo y EPP. - Matriz de dotación de ropa de trabajo y EPP requerido. - Planilla de registro de ropa de trabajo y EPP.	
9.	Inspecciones internas de SST	- Cronograma anual de inspecciones de SST. - Procedimientos para inspecciones internas de SST. - Registro de las inspecciones internas de SST. - Informe de inspección de SST.	
10.	Plan de emergencias	- Determinación de los tiempos de evacuación. - Determinación e identificación de las salidas de emergencia. - Identificación de rutas de escape, puntos de encuentro. - Listado y especificaciones de los equipos de emergencia (sistema de alarma, detectores de humo u otros conforme el nivel de riesgo determinado a través del estudio de carga de fuego). - Conformación de Brigadas de emergencia, en el que se detalle la estructura, funciones, responsabilidades, entre otros. - Manual de primeros auxilios en función a la matriz IPER. - Contenido de los botiquines de primeros auxilios. - Ubicación de los Botiquines de Primeros Auxilios en las instalaciones de la empresa o establecimiento laboral.	
11.	Investigación y gestión de accidentes	- Procedimiento de investigación de accidentes e incidentes. - Informe de investigación de accidentes/incidentes. - Seguimiento de acciones correctivas/preventivas.	

Fuente: En base a cap. IV. Elaboración Propia (2025)

CAPÍTULO V

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA

PROPUESTA

5.1. Introducción

En este capítulo, se detalló la inversión necesaria para implementar el programa de seguridad y salud en el trabajo, según las propuestas expuestas en los capítulos anteriores.

Con el fin de cuantificar el costo de esta implementación en la empresa DELACTO, se analizaron tres factores principales: seguridad, higiene ocupacional y accidentabilidad. Estos costos se compararon con los que se generarían sin la implementación del programa. La comparación se realizó utilizando indicadores financieros como el VAN (Valor Actual Neto), el CAE (Costo Anual Equivalente) y un indicador de costo-beneficio, buscando determinar el ahorro que resultaría de la aplicación del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.

5.2. Costos del programa de seguridad y salud en el trabajo

A continuación, se presentan las tablas con los costos de inversión, derivados de las necesidades identificadas en capítulos anteriores.

5.2.1. Costos de higiene ocupacional

Los costos asociados a la higiene ocupacional comprenden costos de requerimiento y costos de implementación.

Costos de requerimiento

Tabla V- 1 : Costo de inversión debido al tema de iluminación

N°	Ítem	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo total (Bs)
1	Foco Led 25 Watts	8	44	352
Total (Bs)				352

Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla V- 2 : Costos de inversión debido a la ventilación

N°	Ítem	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo total (Bs)
1	Extractor de aire 4" (95 m3/hr)	1	352	352
1	Extractor de aire 6" (292 m3/hr)	1	637.03	637.03
Total (Bs)				989.03

Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla V- 3: Costos de inversión debido al ruido

N°	Ítem	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo total (Bs)
1	Protector Anti-ruido Tipo Fono Cintillo Snr 27db Kamasa	4	45	180
Total (Bs)				180

Fuente: Elaboración propia, 2025

La tabla V-4 detalla la inversión destinada al control del riesgo por exposición a ruido, mediante la adquisición de protectores auditivos tipo fono cintillo con atenuación de 27 dB. Se especifican la cantidad requerida, el precio unitario y el costo total, evidenciando la asignación de recursos necesarios para garantizar la protección auditiva del personal que opera en áreas con niveles sonoros elevados.

Tabla V- 4 : Costos de inversión debido a contra incendios y primeros auxilios

N°	Ítem	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo total (Bs)
1	Botiquín de primeros auxilios	1	450	450
2	Señalética para el extintor	4	30	120
3	Alarma contra incendios	1	1300	1300
4	Extintor de polvo químico seco (ABC - 15 kg)	2	2000	4000
Total (Bs)				5870

Fuente: Elaboración propia, 2025

La tabla V-5 presenta los costos asociados a la implementación de medidas básicas de respuesta ante emergencias. Incluye elementos como botiquín de primeros auxilios, señalética para extintores, alarma contra incendios y un extintor de polvo químico seco de 15 kg. La información incorpora la cantidad, el precio unitario y el costo total de cada ítem.

Tabla V- 5 : Costos de inversión en dotación de Equipo de protección personal

N°	Ítem	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo total (Bs)
1	Bata Laboratorio Blanca más pantalón Uniforme Unisex	8	200	1600
2	Mandil Blanco Charol 100 % PVC Industrial Reforzado	8	450	3600
3	Gafas de protección para laboratorio, madera, corte y lijado, etc. EN166	4	65	260
4	Botas de PVC sin Punta de Acero Segusa Selva Negra	8	98	784
5	Pack X 100 Und. Cofias Descartables Blancas Plizadas Color Blanco	3	30	90
6	Guante Descarne Puño Largo Americano	8	220	1760
Total (Bs)				8094

Fuente: Elaboración propia, 2025

Esta tabla V-6 describe la inversión realizada para la dotación de equipos de protección personal esenciales para las actividades operativas. Para cada ítem se detalla la cantidad, el precio unitario y el costo total, demostrando el compromiso de la empresa en proporcionar protección adecuada para prevenir accidentes y minimizar la exposición a riesgos laborales.

Tabla V- 6: Costos de inversión debido a la señalización

N°	Ítem	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo total (Bs)
1	Tamaño: A2 de (0,42mx0,594m), acabado en acrílico de 2mm (botiquín)	1	60	60
2	Tamaño: A2 de (0,42mx0,594m), acabado en acrílico de 2mm (extintor)	2	60	120
3	Tamaño: A2 de (0,42mx0,594m), acabado en acrílico de 2mm (tablero de control)	1	60	60
4	Tamaño: A2 de (0,42mx0,594m), acabado en acrílico de 2mm (suelo mojado)	2	60	120
Total (Bs)				360

Fuente: Elaboración propia, 2025

La tabla V-7 expone la inversión destinada a la instalación de señalización preventiva y de información en distintos puntos del establecimiento. e especifican las cantidades,

los precios unitarios y el costo total, evidenciando el cumplimiento de los lineamientos establecidos para la correcta identificación de riesgos.

El presente presupuesto estimado para la adquisición de equipos y materiales esenciales para el tema de seguridad ocupacional y salud en el trabajo ascendiendo el valor a 15845.03 Bs.

Tabla V- 7 : Costos de instalación y mantenimiento

N°	Ítem	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo total (Bs)
1	Mantenimiento del sistema eléctrico anual	1	350	350
2	Monitoreos ocupacionales	1	3180	3180
3	Instalación de los extractores de aire	2	150	300
4	Instalación de la alarma contra incendios	1	70	70
5	Costo de mantenimiento anual (Extractores de aire y alarma contra incendios)	1	70	70
Total (Bs)				3970

Fuente: Elaboración propia, 2025

El presente presupuesto estimado es debido a la instalación, mantenimiento y monitoreos asciende a un valor 3970 Bs.

Tabla V- 8 : Costos debido a las capacitaciones

N°	Ítem	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo total (Bs)
1	Capacitación sobre temas referentes a la seguridad y salud ocupacional	1	300	300
2	Capacitación sobre primeros auxilios	1	350	350
3	Capacitación sobre manejo de extintores y combate contra incendios	1	250	250
4	Capacitación sobre temas de ergonomía	1	350	350
Total (Bs)				1250

Fuente: Elaboración propia, 2025

El presente presupuesto estimado es debido a las capacitaciones del personal de planta asciende a un valor 1250 Bs.

5.2.2. Costos operacionales del Programa de seguridad y salud en el trabajo

La resolución ministerial 1411/18 establece los costos asociados para la presentación del programa de seguridad y salud en el trabajo (PSST) se realizan con base al número de trabajadores con la que cuenta la empresa. El costo correspondiente al número de trabajadores con el que cuenta actualmente la empresa DELACTO (4 trabajadores), es de 250 Bs.

Tabla V- 9 : *Costos de aprobación de los programas de seguridad*

Descripción	Costo (Bs)
Más de 200 Trabajadores	1500
De 101 a 200 Trabajadores	1000
De 51 a 100 Trabajadores	500
De 0 a 50 Trabajadores	250

Fuente: Elaboración propia, 2025 – Extraído de la resolución ministerial 1411/18

La tabla V-10 muestra los costos establecidos por normativa para la aprobación de los programas de seguridad, diferenciados según el número de trabajadores en la empresa.

Tabla V- 10 : *Costos de inversión de los monitoreos ocupacionales*

Ítem	Puntos	Costo Total (Bs)
Iluminación	8	768
Ventilación	2	86
Estrés térmico	2	150
Ruido	4	69
Carga de fuego	1	1500

Fuente: Elaboración propia, 2025 – Cotización de servicios de consultoría SISOMAQ

La tabla V-11 detalla la inversión requerida para la realización de los monitoreos ocupacionales, indicando los puntos evaluados y su costo total.

5.2.3. Costos de accidentabilidad

Los desembolsos relacionados con la accidentabilidad representan la cuota anual a pagar por los seguros de accidentes, que es de Bs. 2.088 por cada empleado. El importe total por estos seguros, calculado en función del personal de la empresa, es de Bs. 8.352, cifra confirmada por la compañía aseguradora Alianza.

5.3. Costos sin la implementación del programa de seguridad y salud en el trabajo

5.3.1. Costos de multas y sanciones

Las penalizaciones económicas derivadas de la inobservancia de los artículos establecidos en el Decreto Ley 16998 se valoran en función de la cantidad de trabajadores de la empresa. Para DELACTO, que emplea a 4 personas, cada incumplimiento generará una multa de Bs. 1.000.

De acuerdo con la evaluación efectuada sobre el cumplimiento de la Ley de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, se detectaron nueve requisitos que la empresa no está acatando. En concordancia con la NTS-009/23, las siguientes tablas exponen el costo asociado a estas infracciones cometidas.

Tabla V- 11 : Multas y sanciones

N° Trabajadores	Multa (Bs)
1 a 10	1000
11 a 20	2000
21 a 30	3000
31 a 40	4000
41 a 50	5000
51 a 60	6000
61 a 70	7000
71 a 80	8000
81 a 90	9000
91 en adelante	10000

Fuente: Elaboración propia, 2025 – Extraído de la resolución ministerial 855/14

Presentada la información, Para DELACTO, que emplea a 4 personas, cada incumplimiento generará una multa de Bs. 1.000.

Tabla V- 12 : Costos por multas en seguridad del obrero

N°	Detalle	Multa (Bs)
1	Ventilación general	1000
2	Ruidos y vibraciones	1000
3	Posiciones de trabajo (ergonomía)	1000
Total (Bs)		3000

Fuente: Elaboración propia, 2025 – Extraído de la resolución ministerial 448/08

5.3.2. Costos por accidentes de trabajo

Para calcular el costo por accidente, se aplicará el método de H.W. Heinrich, el cual postula que cada accidente asegurado en la empresa genera costos no asegurados equivalentes a cuatro veces su valor.

Sin embargo, la empresa carece de un registro histórico de accidentes desde el inicio de sus operaciones. Esta ausencia impide determinar el costo de los accidentes asegurados ocurridos en las últimas gestiones.

Para tal situación se tomó como base guía los costos de indemnización ocasionados por accidentes según establece la ley general del trabajo.

Tabla V- 13 : Costos por indemnización de accidentes

Detalle	Monto mínimo nacional en (Bs)	Tiempo indemnización (meses)	Costo total (Bs)
Muerte	2250	24	54000
Incapacidad absoluta y permanente	2250	24	54000
Incapacidad temporal	2250	12	27000
Incapacidad parcial	2250	8	18000

Fuente: Elaboración propia, 2025 – Extraído de la Ley general del trabajo “Capítulo 2 – Art. 87”

De acuerdo con la información proporcionada por la empresa DELACTO, no se llegó tener ninguna indemnización por accidentes dentro la empresa, por lo que se tomara como base de 18000 Bs por el valor de la atención de accidentes.

Costo promedio. - Considerando lo previamente señalado, se empleará la fórmula de H.W. Heinrich para establecer el costo integral de la accidentabilidad.

$$CT = 5 * C_d$$

$$CT = 5 * (18000)$$

$$CT = 90000 \text{ Bs}$$

Por lo que el costo promedio generado por accidente será:

$$CT = \frac{CT}{N^{\circ} \text{ de trabajadores}}$$

$$CT = \frac{90000}{4}$$

$$CT = 22500 \text{ Bs}$$

Considerando el análisis de la fórmula de H.W. Heinrich se estableció como costo de accidentabilidad el valor de 22500 Bs considerando el número de trabajadores con los que cuenta actualmente la empresa DELACTO.

Tabla V- 14 : Costos por multas de seguridad

N º	Detalle	Multa (Bs)
1	Prevención y protección contra incendios	1000
2	Monitoreos ocupacionales (5 monitoreos)	5000
3	Sustancias peligrosas y dañinas, manejo, transporte y almacenamiento	1000
4	Señalización	1000
5	Herramientas manuales y herramientas portátiles accionadas por fuerza mayor	1000
6	Ausencia del coordinador	1000
7	Registro de accidentes	1000
8	Ausencia de un programa de seguridad y salud en el trabajo	1000
9	Gestión de riesgos ocupacionales	1000
10	Permisos de trabajo	1000
11	Registro de accidentes	1000
12	Planes de emergencia	1000
13	Capacitaciones	1000
14	Manual de primeros auxilios	1000
15	Registro de dotación de ropa de trabajo y EPP	1000
16	Abogado defensa de la empresa	7000
Total		26000

Fuente: Elaboración propia, 2025 – Extraído de la resolución ministerial 448/08

La tabla V-15 reúne las multas derivadas de incumplimientos en diversas áreas de seguridad, como prevención contra incendios, falta de señalización, ausencia de registros, capacitaciones y programas de seguridad. Los montos varían entre 500 Bs y 7000 Bs, acumulando un total de 26 000 Bs.

5.3.3. Costos operacionales sin la implementación del proyecto

Si el programa de Seguridad y Salud en el Trabajo no se implementa, la empresa seguirá incurriendo en el pago de multas al Ministerio de Trabajo, así como en pérdidas económicas por la baja producción y los costos derivados de los accidentes laborales. Considerando la ausencia de inversión y de utilidades, se estimaron los posibles costos en seguridad, higiene ocupacional y accidentabilidad.

Tabla V- 15 : Resumen debido a costos PPST

Detalle	Costos (Bs)
Costos de requerimiento	15845.03
Costos de instalación y mantenimiento	3970
Costos de capacitación	1250
Total (Bs)	21065.03

Fuente: Elaboración propia, 2025

La tabla V-16 resume los costos asociados a la implementación del Programa de Prevención en Seguridad y Salud en el Trabajo (PPST), incluyendo requerimientos, instalación, mantenimiento y capacitación. El costo total asciende a 21 065.03 Bs.

Tabla V- 16 : Costos operacionales del PPST

Detalle	Costos (Bs)
Costos aprobación del PPST	250
Costos monitoreo PPST	2573
Costos de accidentabilidad	8532
Total (Bs)	11355

Fuente: Elaboración propia, 2025

La tabla V-17 presenta los costos operativos asociados al Programa de Prevención en Seguridad y Salud en el Trabajo (PPST), incluyendo el costo de aprobación del programa, el costo de monitoreo anual y los costos por accidentabilidad.

Tabla V- 17 : Costos sin PPST

Detalle	Costos (Bs)
Costo por multas y sanciones	1000
Costo por multas en seguridad del obrero	3000
Costos por multas de seguridad	26000
Costos por indemnización de accidentes	22500
Total (Bs)	52500

Fuente: Elaboración propia, 2025

La tabla V-18 muestra los costos que enfrenta la empresa en ausencia del PPST, contemplando multas y sanciones, multas en seguridad del obrero, multas generales de seguridad y costos por indemnización de accidentes.

Costo operacional anual de la seguridad

Para la estimación de los costos operativos, se consideraron las renovaciones anuales de la ropa de trabajo y los equipos de protección personal, aplicando un incremento del % por cada gestión. Además, se estipuló un costo anual de Bs. 3970 para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas, equipos y herramientas. Finalmente, se incluyó la ejecución de tres capacitaciones planificadas anualmente, con un costo de Bs. 1.250.

Tabla V- 18 : Costos operativo anual de la seguridad

Año	Costo por reposición de EPP	Mantenimiento (Electricidad equipos y herramientas	Recarga anual de los extintores "Bs"	Costo por capacitaciones "Bs"	Costo total de operación "Bs"
1	8684.28	3970	250	1250	14154.28
2	8857.97	3970	250	1250	14327.97
3	9035.12	3970	250	1250	14505.12

Fuente: Elaboración propia, 2025

Costo operacional anual de la higiene ocupacional

En la determinación de los costos que conciernen a la renovación en higiene ocupacional, se contemplaron los monitoreos ocupacionales a realizar anualmente. Asimismo, se incluyó el mantenimiento anual de los sistemas de iluminación, el

servicio de equipos que producen ruido excesivo, tales como las compresoras, el agitador y el soplete industriales. Por último, se sumaron los gastos relacionados con el mantenimiento de los sistemas de ventilación.

Tabla V- 19 : Costo operativo anual de la higiene ocupacional

Año	Monitoreos ocupacionales (Bs)	Mantenimiento de luminarias "Bs"	Mantenimiento de equipos que generan ruido "Bs"	Mantenimiento de equipos de ventilación "Bs"	Costo total de operación "Bs"
1	2573	250	150	150	3123
2	2573	250	150	150	3123
3	2573	250	150	150	3123

Fuente: Elaboración propia, 2025

La tabla V-20 presenta los costos anuales asociados a la higiene ocupacional, incluyendo el valor de los monitoreos ocupacionales y el mantenimiento de luminarias, equipos que generan ruido y sistemas de ventilación.

Costos operacionales anual de la seguridad

Los costos operacionales incluyen las multas impuestas por la inobservancia de la Ley 16998, específicamente las relacionadas con seguridad. Se adoptó el criterio de que dicha multa se incrementará al doble por cada gestión en la que no se implemente el programa de seguridad y salud ocupacional.

Tabla V- 20 : Escala de tiempo por multas y sanciones por gestión

Año	Detalle	Multa (Bs)
2025	Costos por multas y sanciones en seguridad	52500
2026	Costos por multas y sanciones en seguridad	105000
2027	Costos por multas y sanciones en seguridad	210000

Fuente: Elaboración propia, 2025

Costos operacionales de la higiene ocupacional (simulación de incapacidad)

Los costos por higiene ocupacional cubren consultas médicas por problemas de visión, oído y respiratorios, causados por deficiencias en los estudios de higiene. Dada la

posibilidad de incapacidad por enfermedad ocupacional y la indemnización asociada, se simuló el grado de incapacidad de los trabajadores por esta causa.

Luego, se simuló la cantidad de trabajadores afectados anualmente, y este resultado se agregó a las multas por higiene ocupacional. Las tablas a continuación detallan los costos operacionales derivados de las fallas en higiene ocupacional.

Tabla V- 21 : Costos operativos de higiene sin proyecto (simulación)

Año	Consulta Oculista (Bs)	Consulta Otorrinolaringólogo (Bs)	Consulta médica problemas respiratorios (Bs)	Indemnización (Bs)	Total (Bs)	Nº trabajadores afectados	Total (Bs)	Multas y sanciones (Bs)	Costo total (Bs)
1	150	200	150	18000	18500	2	37000	3000	40000
2	150	200	150	18000	18500	4	74000	3000	77000
3	150	200	150	27000	27500	3	82500	3000	85500

Fuente: Elaboración propia, 2025

La tabla V-22 muestra la simulación de los costos asociados a no implementar un proyecto de higiene ocupacional, incluyendo gastos por consultas médicas, problemas respiratorios, indemnizaciones, número de trabajadores afectados y multas por incumplimiento. Los costos aumentan progresivamente, alcanzando 40000 Bs el año 1, 77000 Bs el año 2 y 85500 Bs el año 3, evidenciando un impacto económico creciente en ausencia de medidas preventivas.

Costos operacionales de accidentabilidad (simulación)

Se proyectó la cantidad anual de accidentes, utilizando el costo promedio por siniestro y la indemnización por incapacidad. La simulación de Monte Carlo se usará para modelar escenarios realistas, asignando valores aleatorios para reflejar el riesgo matemático en cada período.

Tabla V- 22 : Distribución de frecuencia de datos

Cantidad de accidentes	Probabilidad relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia acumulada (%)	Intervalo
1	0.33	0.33	33.33%	0 - 32
2	0.33	0.66	66.66%	33 - 65
3	0.33	0.99	99.99%	66 - 99

Fuente: Elaboración propia, 2025

Se procedió a la generación aleatoria de la cantidad de accidentes utilizando la función "ALEATORIO.ENTRE". Esta operación permitió realizar la proyección de los siniestros que podrían presentarse en las próximas cuatro gestiones.

Tabla V- 23 : Simulación de número de accidentes

Año	Número aleatorio	Accidentes suscitados por año
1	12	1
2	24	2
3	34	2

Fuente: Elaboración propia, 2025

Con el fin de establecer el nivel de incapacidad que podría generar un accidente, se realizó una simulación empleando números aleatorios. El objetivo fue clasificar el accidente según sus consecuencias: incapacidad parcial (1), temporal (2), permanente (3) o fatal (4).

Tabla V- 24 : Simulación de grado de incapacidad

Nº Aleatorio	Grado de incapacidad	Indemnización
1	Incapacidad parcial	18000
2	Incapacidad parcial	18000
3	Incapacidad temporal	27000

Fuente: Elaboración propia, 2025

A continuación, se derivan los costos anuales proyectados por los accidentes que se puedan presentar en las siguientes gestiones. Cabe aclarar que la simulación del grado de incapacidad y el costo por accidente se refieren a un incidente individual. Para llegar

al costo total por gestión, se multiplicó este valor unitario por el número de accidentes esperados en cada período.

Tabla V- 25 : Costo total por accidentes (simulación)

Año	Grado de incapacidad	Indemnización	Costo anual por accidente (Bs)	Total (Bs)	Nº de accidentes por año	Costo total por accidentes
1	Incapacidad parcial	18000	9000	27000	1	27000
2	Incapacidad parcial	18000	9000	27000	2	54000
3	Incapacidad temporal	27000	18000	45000	3	135000

Fuente: Elaboración propia, 2025

5.4. Análisis financiero

Para el análisis financiero del proyecto, se procedió a la determinación del Valor Actual del Costo (VAC) y el Costo Anual Equivalente (CAE), empleando para ello las funciones financieras de Excel. El cálculo del CAE se fundamentó en la información provista en las tablas elaboradas con anterioridad. El VAC fue computado con el fin de establecer el CAE, tomando en cuenta los factores de seguridad, higiene y accidentabilidad. Con posterioridad, se llevó a cabo la comparación de costos, diferenciando entre la situación con el proyecto y la situación sin este.

5.4.1. Análisis del costo anual equivalente

Para el costo anual equivalente en seguridad se tomó como base la siguiente información:

Costo anual equivalente en seguridad

- Resumen debido a los costos PPST
- Duración del proyecto de tres años, que es la validación que tiene el programa de seguridad y salud en el trabajo establecido en la NTS-009/23.
- La seguridad fue evaluada con una tasa de descuento del 5,50% que representa la tasa de rentabilidad de la industria manufacturera.

Tabla V- 26 : Flujo de costos de la seguridad “Bs”

Año	0	1	2	3
	Inversión	Costos de operación		
Flujo de costos	-21065.03	-14154.28	-14327.97	-14505.12
Valor actual (VA)	-21065.03	-13416.38	-12873.00	-12352.76
Valor actual del costo (VAC)		-59707.17		
Costo anual equivalente (CAE)	0	-62991.06	-32338.48	-22130.70

Fuente: Elaboración propia, 2025

Costo anual equivalente en higiene

Para el cálculo del costo anual se tomó como base la siguiente información

- Los costos de inversión representan los costos totales en higiene ocupacional.
- La duración del proyecto es de tres años, es la validación que tiene el programa de seguridad y salud en el trabajo establecido en la NTS-009/23.
- La higiene ocupacional fue evaluada a una tasa de descuento del 12,50% que representa la tasa de descuento del seguro social para la salud ocupacional.

Tabla V- 27 : Flujo de costos higiene ocupacional “Bs”

Año	0	1	2	3
	Inversión	Costos de operación		
Flujo de costos	-3970	-3123	-3123	-3123
Valor actual (VA)	-3970	-2776.00	-2467.56	-2193.38
Valor actual del costo (VAC)		-11406.94		
Costo anual equivalente (CAE)	0	-12832.81	-6793.84	-4790.13

Fuente: Elaboración propia, 2025

Costo anual equivalente de accidentabilidad

- Los costos de inversión representan el seguro de accidentabilidad 8352 Bs
- Representan los pagos anuales de inversión para un periodo de tres gestiones, es la validación que tiene el programa de seguridad y salud en el trabajo NTS-009/23.
- La accidentabilidad fue evaluada a tasa de descuento del 0.30% que ofrece la aseguradora alianza.

Tabla V- 28: *Flujo de costos de accidentabilidad “Bs”*

Año	0	1	2	3
	Inversión	Costos de operación		
Flujo de costos	-8352	-8352	-8352	-8352
Valor actual (VA)	-8352	-8327.02	-8302.11	-8277.28
Valor actual del costo (VAC)		-33258.41		
Costo anual equivalente (CAE)	0	-33358.19	-16704.07	-11152.72

Fuente: Elaboración propia, 2025

5.4.2. Análisis del costo anual equivalente sin el proyecto

Costo anual equivalente en seguridad

Para el costo anual equivalente en seguridad

- No se presentan inversiones.
- Los costos operacionales representan los costos por sanciones y multas efectuadas.
- La duración del proyecto es de tres años, es la validación que tiene el programa de seguridad y salud en el trabajo establecido en la NTS-009/23.
- Para la tasa de descuento se aplicará la misma tasa efectuada en el análisis con el proyecto de 5,50%

Tabla V- 29 : *Flujo de costos de la seguridad*

Año	0	1	2	3
	Inversión	Costos de operación		
Flujo de costos	0	-52500	-105000	-210000
Valor actual (VA)	0	-49763.03	-94337.50	-178838.87
Valor actual del costo (VAC)		-322939.41		
Costo anual equivalente (CAE)	0	-340701.07	-174909.80	-119698.81

Fuente: Elaboración propia, 2025

Costo anual equivalente en higiene ocupacional

Para el cálculo del costo anual equivalente se tomó como base la siguiente información:

- No se presentan inversiones

- Los costos operacionales representan los costos asociados a las consultas médicas e indemnizaciones por enfermedades ocupacionales.
- La duración del proyecto es de tres años, es la validación que tiene el programa de seguridad y salud en el trabajo establecido en la NTS-009/23.
- Para la tasa de descuento se aplicará la misma tasa efectuada en el análisis del CAE con el proyecto del 12,50%.

Tabla V- 30: *Flujo de costos de la higiene ocupacional “Bs”*

Año	0	1	2	3
	Inversión	Costos de operación		
Flujo de costos	0	-40000	-77000	-85500
Valor actual (VA)	0	-35555.56	-60839.51	-60049.38
Valor actual del costo (VAC)		-156444.44		
Costo anual equivalente (CAE)	0	-176000.00	-93176.47	-65695.85

Fuente: Elaboración propia, 2025

Costos anuales equivalente de accidentabilidad

Para el cálculo del costo anual equivalente se tomó como base la siguiente información:

- No se presentan inversiones.
- Los costos operaciones representan los costos asociados a la simulación del costo total por accidentes.
- La duración del proyecto es de tres años, es la validación que tiene el programa de seguridad y salud en el trabajo establecido en la NTS-009/23.
- Para la tasa de descuento se aplicará la misma tasa efectuada en el análisis de CAE por accidentabilidad con el proyecto de 0.30%.

Tabla V- 31 : *Flujo de costos de accidentabilidad “Bs”*

Año	0	1	2	3
	Inversión	Costos de operación		
Flujo de costos	0	-27000	-54000	-135000
Valor actual (VA)	0	-26919.24	-53677.45	-133792.25
Valor actual del costo (VAC)		-214388.95		
Costo anual equivalente (CAE)	0	-215032.12	-107677.09	-71892.19

Fuente: Elaboración propia, 2025

La tabla presenta el flujo de costos asociados a la accidentabilidad durante tres años, incluyendo los montos por costos de operación en cada periodo. También se muestra el valor actual (VA) de dichos costos, el valor actual del costo total (VAC) y el costo anual equivalente (CAE), evidenciando el impacto económico progresivo generado por los accidentes laborales. Estos valores permiten evaluar financieramente las pérdidas derivadas de la accidentabilidad en ausencia de medidas preventivas.

5.4.3. Análisis comparativo

Los resultados de la evaluación económica se detallan en la tabla subsiguiente. Esta evaluación contrapone los costos anuales equivalentes con el proyecto a los costos anuales equivalentes sin este, tomando en cuenta los factores de seguridad, higiene ocupacional y accidentabilidad. Los indicadores de análisis del proyecto demuestran que la puesta en marcha del programa de seguridad y salud en el trabajo representa un ahorro sustancial.

Tabla V- 32 : Comparación de resultados de la evaluación

Índice Financiero	Seguridad		
	Con Proyecto (Bs)	Sin Proyecto (Bs)	Ahorro (Bs)
Valor actual del costo (VAC)	-59707.17	-322939.41	-263232.24
Costo anual equivalente (CAE)	-62991.06	-340701.07	-277710.01
Índice Financiero	Higiene Ocupacional		
	Con Proyecto (Bs)	Sin Proyecto (Bs)	Ahorro (Bs)
Valor actual del costo (VAC)	-11406.94	-156444.44	-145037.51
Costo anual equivalente (CAE)	-12832.81	-176000.00	-163167.19
Índice Financiero	Accidentabilidad		
	Con Proyecto (Bs)	Sin Proyecto (Bs)	Ahorro (Bs)
Valor actual del costo (VAC)	-33258.41	-214388.95	-181130.54
Costo anual equivalente (CAE)	-33358.19	-215032.12	-181673.93

Fuente: Elaboración propia, 2025

Sin la implementación del programa de seguridad y salud en el trabajo, la empresa DELACTO enfrenta pérdidas económicas significativas.

Al comparar los costos anuales equivalentes en seguridad, higiene ocupacional y accidentabilidad con aquellos generados sin el proyecto, los resultados demuestran que

la implementación del programa reduce considerablemente los gastos. Específicamente, se proyecta una disminución de Bs 277710.01 en seguridad, Bs 163167.19 en higiene ocupacional y Bs 181673.93 en accidentabilidad, lo cual indica que la puesta en marcha del proyecto es la opción más favorable económicamente.

5.4.4. Relación beneficio – costo

La relación beneficio-costo se calculó considerando los costos y beneficios derivados de la evaluación económica. Los costos representan la inversión necesaria para la implementación y aprobación del programa de seguridad y salud ocupacional (expresada en bolivianos). Por otro lado, los beneficios reflejan el ahorro generado por la puesta en marcha del programa, en comparación con lo que costaría no implementarlo.

Esta relación beneficio-costo se determinó analizando tres factores clave que componen el programa de seguridad y salud en el trabajo: (Seguridad, higiene ocupacional, accidentabilidad).

La Relación Beneficio-Costo es un indicador que cuantifica la proporción entre los ingresos y los egresos netos generados por un proyecto. Además, considera los beneficios obtenidos por cada unidad monetaria invertida en el proyecto.

Se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$RBC = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

Donde:

$RBC > 1$ (Indica que los beneficios superan los costos, por lo tanto, el proyecto puede ser considerado).

$RBC = 1$ (No se generan ganancias, los beneficios son iguales a los costos).

$RBC < 1$ (Muestra que los costos son mayores que los beneficios, no se debe considerar la alternativa de inversión).

Tabla V- 33: Análisis beneficio – costo

Índice Financiero	Seguridad		
	Con Proyecto (Bs)	Sin Proyecto (Bs)	Beneficio/Costo
Valor actual del costo (VAC)	-59707.17	-322939.41	5.41
Costo anual equivalente (CAE)	-62991.06	-340701.07	5.41
Índice Financiero	Higiene Ocupacional		
	Con Proyecto (Bs)	Sin Proyecto (Bs)	Beneficio/Costo
Valor actual del costo (VAC)	-11406.94	-156444.44	13.71
Costo anual equivalente (CAE)	-12832.81	-176000.00	13.71
Índice Financiero	Accidentabilidad		
	Con Proyecto (Bs)	Sin Proyecto (Bs)	Beneficio/Costo
Valor actual del costo (VAC)	-33258.41	-214388.95	6.45
Costo anual equivalente (CAE)	-33358.19	-215032.12	6.45

Fuente: Elaboración propia, 2025

La relación beneficio-costo revela los siguientes retornos:

- Cada boliviano invertido en seguridad resultará en un ahorro de Bs 5,41.
- Cada boliviano invertido en higiene ocupacional generará un ahorro de Bs 13,71.
- Cada boliviano invertido en seguro de accidentes ahorrará Bs 6,45.

Estos indicadores financieros avalan la viabilidad del programa de seguridad y salud en el trabajo, mostrando que su implementación en DELACTO es rentable.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Con base en el desarrollo del proyecto titulado “Propuesta de un Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional basado en la normativa boliviana NTS-009/23 para la empresa DELACTO”, se alcanzaron las siguientes conclusiones:

- A partir del diagnóstico situacional realizado en la empresa DELACTO, se identificaron de manera clara y precisa las principales deficiencias en materia de seguridad industrial y salud ocupacional en relación con lo establecido por la normativa NTS-009/23. Entre las falencias más relevantes se encontraron insuficiencias en la infraestructura, señalización deficiente, ausencia de procedimientos documentados, limitaciones en los sistemas de orden y limpieza, carencias en ventilación e iluminación, manejo inadecuado de residuos, falta de control ergonómico y una escasa gestión preventiva en las áreas productivas. Estas deficiencias representan riesgos significativos para la integridad del personal y comprometen el cumplimiento legal de la empresa.
- Mediante la aplicación de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER), se logró identificar y clasificar de manera sistemática los riesgos laborales presentes en todas las áreas operativas. Los resultados evidenciaron que, si bien no existen riesgos intolerables, se registró un porcentaje considerable de riesgos moderados y posibles, especialmente asociados a agentes físicos (ruido, ventilación e iluminación), ergonómicos (posturas forzadas, levantamiento manual de cargas, movimientos repetitivos) y mecánicos (maquinaria sin resguardos y herramientas en mal estado). La identificación de estos factores permitió establecer prioridades de intervención con enfoque preventivo.
- Como resultado del estudio, se elaboró un plan de acción integral orientado a mitigar los riesgos detectados y garantizar el cumplimiento de los lineamientos de la NTS-009/23. Dicho plan incluye medidas técnicas como mejoras en ventilación, iluminación, señalización, control de incendios y dotación de equipos de protección personal, así como medidas administrativas

capacitaciones, inspecciones internas, procedimientos operativos estandarizados, gestión de emergencias, fortalecimiento del rol del Coordinador de SST y seguimiento de acciones preventivas. Este plan proporciona a DELACTO una hoja de ruta clara para implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo más eficiente y sostenible.

- Se diseñó un conjunto de políticas, manuales, instructivos y procedimientos que estandarizan las actividades relacionadas con la seguridad y salud ocupacional dentro de la empresa. Entre estos documentos destacan los procedimientos para trabajos en caliente, trabajos eléctricos, mantenimiento y limpieza de luminarias, gestión de emergencias, control de equipos contra incendios, manejo de residuos, protocolos ergonómicos, dotación de EPP, inspecciones internas y el instructivo para investigación de accidentes. Esto permite fortalecer la cultura preventiva interna y establecer criterios claros de actuación para el personal operativo y administrativo.
- En el ámbito económico, el análisis financiero confirmó la viabilidad y conveniencia del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (PGSST). En el escenario con proyecto, se obtuvieron los siguientes valores:
 - ✓ Seguridad: VAC de -59.707,17 Bs y CAE de -62.991,06 Bs.
 - ✓ Higiene ocupacional: VAC de -11.406,94 Bs y CAE de -12.832,81 Bs.
 - ✓ Accidentabilidad: VAC de -33.258,41 Bs y CAE de -33.358,19 Bs.
- En contraste, en el escenario sin proyecto, los valores aumentan significativamente debido a multas, sanciones y costos derivados de enfermedades profesionales y accidentes laborales:
 - ✓ Seguridad: VAC de -322.939,41 Bs y CAE de -340.701,07 Bs.
 - ✓ Higiene ocupacional: VAC de -156.444,44 Bs y CAE de -176.000,00 Bs.
 - ✓ Accidentabilidad: VAC de -214.838,95 Bs y CAE de -215.032,12 Bs.

La comparación de ambos escenarios reveló ahorros significativos producto de la implementación del programa:

- ✓ Ahorro anual en seguridad: Bs 277.710,01
- ✓ Ahorro anual en higiene ocupacional: Bs 163.167,19
- ✓ Ahorro anual en accidentabilidad: Bs 181.673,93

Esto demuestra que la adopción del PGSST reduce considerablemente los costos operativos, eliminando pérdidas económicas asociadas a incidentes, fallas operativas y gastos por accidentes o enfermedades laborales. Cabe destacar que, sin el programa, la empresa estaría expuesta a multas superiores a Bs 24.000 anuales derivadas del incumplimiento de la normativa NTS-009/23.

Asimismo, el análisis de la relación beneficio–costo arrojó indicadores altamente favorables:

- ✓ Cada boliviano invertido en seguridad genera un ahorro de Bs 5,41.
- ✓ Cada boliviano invertido en higiene ocupacional genera un ahorro de Bs 13,71.
- ✓ Cada boliviano invertido en accidentabilidad genera un ahorro de Bs 6,45.

Estos valores validan que la implementación del PGSST es una decisión estratégica altamente rentable y necesaria para optimizar recursos, garantizar el bienestar del personal y asegurar la continuidad operativa de la empresa.

En conjunto, los resultados del estudio demuestran que la implementación del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo no solo es obligatoria desde el punto de vista normativo, sino que constituye una herramienta esencial para mejorar las condiciones laborales, reducir riesgos, fortalecer la cultura preventiva y asegurar beneficios económicos sostenibles para la empresa DELACTO en el corto, mediano y largo plazo.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda que la empresa DELACTO implemente de forma progresiva pero sostenida todas las acciones establecidas en el Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (PGSST), priorizando aquellas relacionadas con riesgos moderados identificados en la matriz IPER. La mitigación de estos riesgos debe considerarse una acción inmediata, debido a su impacto directo en la salud de los trabajadores y en la continuidad operativa de la planta.
- Es fundamental establecer un programa permanente de capacitación, orientado a fortalecer los conocimientos del personal respecto a procedimientos de trabajo seguro, manejo de maquinaria, actuación ante emergencias, uso adecuado del equipo de protección personal (EPP) y cumplimiento de procedimientos documentados. Estas capacitaciones deben realizarse de forma periódica, con registros actualizados y contenidos alineados a la normativa NTS-009/23 y a los riesgos específicos de cada área.
- Se sugiere que los manuales, instructivos y procedimientos elaborados en este estudio sean socializados con todo el personal operativo y administrativo. Para ello, deben colocarse copias en puntos estratégicos como áreas de producción, sala de control, comedor y vestuarios, asegurando su accesibilidad y consulta continua. Esto permitirá una estandarización real de los procesos y facilitará el cumplimiento de los protocolos de seguridad.
- Se recomienda fortalecer el rol del Coordinador de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, otorgándole las herramientas y autoridad necesarias para supervisar, controlar y verificar el cumplimiento de las medidas preventivas. Esto incluye su participación directa en la planificación de inspecciones, seguimiento de acciones correctivas, verificación de EPP, actualización de registros y evaluación de los riesgos emergentes.
- Es pertinente que la empresa establezca un programa anual de inspecciones internas de SST, siguiendo lo dispuesto por la NTS-009/23. Dicho programa debe incluir inspecciones mensuales en áreas críticas, así como inspecciones

extraordinarias posteriores a incidentes, cambios en la infraestructura, incorporación de maquinaria o identificación de nuevos peligros.

- Se recomienda ejecutar mejoras en iluminación, ventilación y señalización, ya que estas condiciones representan factores fundamentales para reducir riesgos físicos y mejorar el desempeño del personal. En particular, la empresa debe mantener un sistema de monitoreo periódico para verificar que los niveles de iluminación, flujo de aire y ruido cumplan con los valores mínimos establecidos por las normativas nacionales correspondientes.
- Es necesario implementar un sistema formal de gestión ergonómica, especialmente en puestos de levantamiento manual de cargas y en actividades con movimientos repetitivos. Se sugiere adoptar descansos programados, rediseñar tareas críticas, mejorar alturas de trabajo y proporcionar herramientas auxiliares para reducir la carga física. Esto permitirá disminuir la incidencia de trastornos musculoesqueléticos y mejorar la productividad.
- Se recomienda mantener y actualizar periódicamente los equipos contra incendios, verificar su ubicación, estado operativo y accesibilidad, así como asegurar que el personal reciba capacitación específica en el uso de extintores y respuesta ante emergencias. Se aconseja realizar simulacros al menos dos veces por gestión para evaluar la eficiencia del plan de evacuación.
- En términos económicos, se aconseja a DELACTO considerar la implementación inmediata del PGSSST, dado que los ahorros anuales proyectados ascienden a Bs 277.710,01 en seguridad, Bs 163.167,19 en higiene ocupacional y Bs 181.673,93 en accidentabilidad, representando una disminución significativa de los costos operativos y un retorno financiero favorable. La empresa debe evitar incurrir en multas anuales superiores a Bs 24.000, que podrían generarse por incumplimientos de la NTS-009/23 en ausencia del programa.
- Se sugiere establecer un mecanismo de evaluación continua del desempeño del PGSSST, mediante indicadores mensuales y trimestrales que permitan medir avances en reducción de riesgos, disminución de incidentes, cumplimiento de

capacitaciones, uso de EPP, mantenimiento de equipos y ejecución de inspecciones. La mejora continua debe formar parte del compromiso institucional de la empresa.

- Finalmente, se recomienda que la empresa realice una actualización anual del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, con el fin de adaptarlo a los cambios en procesos, crecimiento de la empresa, incorporación de nuevas líneas de producción y actualización normativa. Esto permitirá asegurar que el programa continúe siendo efectivo, pertinente y sostenible en el tiempo.