

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

**ANÁLISIS Y GESTIÓN DE RIESGOS
LABORALES
EN LA EMPRESA
GENERACIÓN TICINO BIOMASA S.A.
“II”**

CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN DE POSGRADO
**HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL
TRABAJO**

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VILLA MARÍA

ATIENZA, Martín Miguel

Villa María - 2023

AGRADECIMIENTOS

A Dios, y a vos virgen María, por guiarme en mi camino y cubrirme con tu manto en mis momentos difíciles.

A mi familia, papá, mamá, mi esposa Ana, mis hijos Octi y Juani, por su apoyo incondicional, por su compañía permanente en este camino de aprendizaje.

A los Sres. Fabio Bruschini, Diego Menta, Wilson Chaile y Jorge Fuentes, de Generación Ticino Biomasa S.A., quienes desinteresadamente nos abrieron las puertas del establecimiento, para hacer posible el presente Trabajo Final Integrador.

A los Ing. Gabriela Farabollini y Raúl Garletti, por abrirme sus puertas, por su confianza y apoyo.

Finalmente, agradecer a la Universidad Tecnológica Nacional-FRVM, sus directivos y cuerpo docente de la especialidad, por su profesionalismo y predisposición permanente.

Lic. Martín Miguel Atienza.

ÍNDICE

RESUMEN	6
1. CAPITULO I: INTRODUCCION Y ANALISIS INICIAL	7
1.1. Descripción de la Empresa.....	7
1.2. Localización	8
1.3. Datos de la Empresa.....	9
1.4. Organigrama Funcional.....	11
1.5. Funciones y responsabilidades del personal.....	12
1.6. Proceso de generación.....	19
1.7. Mercado destinatario.....	19
1.8. Funcionamiento.....	20
1.9. Instalaciones.....	20
1.9.1. Ciclo de trabajo y componentes de la central de generación.....	20
1.9.2. Sistema de Transporte y Acopio de Biomasa.....	21
1.9.3. Caldera.....	23
1.9.4. Turbina de Vapor – Reductor de velocidad.....	27
1.9.5. Condensador.....	28
1.9.6. Sistema de Enfriamiento.....	28
1.9.7. Generador Eléctrico.....	29
1.9.8. Transformador.....	30
1.9.9. Toma de Agua.....	31
1.9.10. Tratamiento de la calidad del agua para el proceso de generación de energía.....	31
1.9.11. Combustible Biomásico.....	33
1.10. Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y Asimilables.....	33
1.10.1. Separación In-Situ.....	33
1.10.2. Almacenamiento Interno	33
1.10.3. Tratamiento y Disposición Final.....	33
1.11. Gestión de Residuos Peligrosos.....	34
1.11.1. Separación In-Situ.....	34
1.11.2. Almacenamiento Interno.....	34
1.11.3. Tratamiento y Disposición Final.....	34
1.12. Efluente Industrial.....	34
1.13. Emisiones Gaseosas.....	35
1.14. Equipos, Herramientas y Máquinas.....	35
1.15. Cuestiones en Higiene, Seguridad y Medicina Laboral.....	39

1.16. Análisis estadístico siniestral.....	39
1.16.1. Siniestralidad.....	39
1.16.2. Siniestralidad en la Industria de Electricidad.....	39
1.16.3. Siniestralidad en GTB.....	41
1.16.4. Índices de accidentabilidad.....	45
2. CAPITULO II: IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	48
2.1 Descripción de los puestos de trabajo.....	48
2.1.1 Guardia de Ingreso.....	48
2.1.2 Operador de biomasa.....	49
2.1.3 Operador de caldera.....	52
2.1.4 Operador de mantenimiento.....	54
2.1.5 Coordinador de biomasa.....	55
2.1.6 Coordinador de generación.....	55
2.1.7 Coordinador de planta.....	55
2.1.8 Directorio.....	55
2.1.9 Administración.....	56
2.1.10 Limpieza.....	56
2.2 Descripción de los puestos de trabajo- Parada de Planta.....	56
2.2.1 Operador de caldera.....	56
2.2.2 Operador de biomasa.....	56
2.2.3 Coordinadores (caldera-biomasa-planta).....	56
2.2.4 Operador de mantenimiento.....	56
2.3 Identificación de Riesgos.....	57
2.4 Evaluación de Riesgos.....	57
2.4.1 Nivel de deficiencia.....	58
2.4.2 Nivel de exposición.....	58
2.4.3 Nivel de probabilidad.....	59
2.4.4 Nivel de consecuencia.....	60
2.4.5 Nivel de riesgo y nivel de actuación.....	61
2.4.6 Nivel de intervención.....	61
2.5 Matriz de identificación de riesgos.....	62
3 CAPITULO III: TRATAMIENTO DE LOS RIESGOS PRIORIZADOS.....	63
3.1. Contacto con sustancias químicas/material particulado.....	63
3.1.1 Medidas de ingeniería.....	64
3.1.2 Medidas de Mitigación.....	72

3.1.3	Medidas Administrativas.....	73
3.1.4	Evaluación de costos.....	78
3.2	Riesgo ergonómico.....	80
3.1.1.	Objetivos:.....	80
3.1.2.	Metodología utilizada:.....	81
3.1.3.	Métodos de evaluación:.....	81
3.1.4.	Descripción del puesto:.....	81
3.1.5.	Resolución 886/2015.....	83
3.1.6.	Evaluación de costos.....	103
4.	CAPITULO IV: SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (SySO).....	105
4.1.	Normas IRAM 3800/98 – 3801/98.....	105
4.2.	Definiciones y términos.....	105
4.3.	Requisitos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.....	106
4.3.1.	Revisión inicial.....	106
4.3.2.	Política de seguridad y salud ocupacional.....	107
4.3.3.	Objetivos del sistema de seguridad y salud ocupacional.....	107
4.3.4.	Planificación.....	108
4.3.5.	Compromiso de la dirección.....	108
4.3.6.	Identificación de peligros y evaluación de riesgos.....	108
4.3.7.	Implementación y operación.....	109
4.3.8.	Estructura organizacional y responsabilidades.....	109
4.4.	Comunicación interna y externa.....	109
4.5.	Documentación.....	110
4.6.	Control de documentos.....	111
4.7.	Control operativo.....	112
4.8.	Preparación y respuesta a emergencias.....	113
4.9.	Verificación y acciones correctivas.....	114
4.10.	Auditorías internas.....	114
4.11.	Revisión por la dirección.....	114
4.12.	Procedimientos obligatorios.....	114
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	116
	ANEXO.....	117
	ANEXO N° 1: DIAGRAMA TERMODINÁMICO DEL PROCESO.....	118
	ANEXO N° 2: DIAGRAMA DE GENERACIÓN DEL PROCESO.....	119
	ANEXO N° 3: RELEVAMIENTO GENERAL DE RIESGOS LABORALES.....	120

ANEXO N° 4: SISTEMA DE CODIFICACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS.....	121
ANEXO N° 5: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS.	122
ANEXO N° 6: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS.	123
ANEXO N° 7: PLANILLAS PREGUNTAS NIVEL DEFICIENCIA.	124
ANEXO N° 8: RESUMEN DE RIESGOS VALORADOS.	125
ANEXO N°9: RESOLUCIÓN N° 886/2015-PLANILLAS 1 A 4 DEL ANEXO I.	126
ANEXO N°10: PROCEDIMIENTOS, FORMULARIOS Y ESPECIFICACIONES DEL SySO.....	127
ANEXO N°10.1: Identificación y evaluación de riesgos laborales.	128
ANEXO N°10.2: Plan de emergencias.....	129
ANEXO N°10.3: Tratamiento de riesgos acciones correctivas y preventivas.	130
ANEXO N°10.4: Auditorías Internas.	131
ANEXO N°10.5: Gestión de elementos de protección personal.	132
ANEXO N°10.6: Matriz de identificación de riesgos.....	133
ANEXO N°10.7: Sistema de codificación de riesgos.....	134
ANEXO N°10.8: Matriz de evaluación de riesgos.	135
ANEXO N°10.9: Informe de revisión por la Dirección.....	136
ANEXO N°10.10: Matriz de tratamiento de no conformidades.	137
ANEXO N°10.11: Programa de auditoria interna.	138
ANEXO N°10.12: Informe final de auditoría.	139
ANEXO N°10.13: Formulario Auditoria de uso y control de EPP.....	140
ANEXO N°10.14: Programa Anual de Capacitaciones.....	141
ANEXO N°10.15: Registro de capacitación.	142
ANEXO N°10.16: Manejo de sustancias químicas.....	143
ANEXO N°10.17: Programa anual de mantenimiento preventivo.....	144
ANEXO N°10.18: Etiquetado de productos químicos.....	145
ANEXO N°10.19: Elementos de protección personal contacto con sustancias químicas.	146
ANEXO N°10.20: Almacenamiento de productos químicos.	147

RESUMEN

El presente trabajo es el resultado de un proceso de estudio en el marco del “Trabajo Final Integrador” de la carrera de Posgrado de Especialización en Higiene y Seguridad en el Trabajo en la UTN Facultad Regional Villa María. Trata de un análisis y gestión de riesgos laborales en la Empresa Generación Ticino Biomasa S.A., en la cual se produce energía eléctrica a partir de la cáscara de maní.

Para poder llevarlo a cabo, fue necesaria una investigación previa, análisis, diseños y cálculos pertinentes; todo ello bajo la Ley N°19587 como marco legal reglamentario. Dicha Ley, junto a la Ley N°24557 y el Decreto Reglamentario N°351/79 son los encargados de establecer las pautas generales en materia de Higiene y Seguridad laboral en el territorio Nacional Argentino.

Como resultados se obtuvieron:

- ✓ Identificación y evaluación de riesgos laborales.
- ✓ Cálculos y selección de propuestas para mejoras técnica-económicas fiables bajo Normas, con el fin de optimizar las condiciones de seguridad en los diferentes puestos de trabajo.
- ✓ Implementación de un sistema de gestión de seguridad laboral.

En conclusión, se obtuvieron soluciones con un criterio ingenieril adecuado, bajo Normas, con resultados capaces de satisfacer las necesidades en materia de Seguridad y Salud Ocupacional.

Palabras Claves: Higiene y Seguridad Laboral. Generación energía. Ley N°19587.

ABSTRACT

This work is the result of a study process within the framework of the “Final Integrative Work” of the Postgraduate Specialization in Hygiene and Safety at Work at the UTN Villa María Regional Faculty. It deals with an analysis and management of occupational risks in the Generación Ticino Biomasa S.A. Company, in which electrical energy is produced from peanut shells.

In order to carry it out, prior research, analysis, designs and relevant calculations were necessary; all of this under Law No. 19587 as the regulatory legal framework. Said Law, together with Law N° 24557 and Regulatory Decree N° 351/79, are responsible for establishing the general guidelines regarding Occupational Hygiene and Safety in the Argentine National territory.

The results were obtained:

- ✓ Identification and evaluation of occupational risks.
- ✓ Calculations and selection of proposals for reliable technical-economic improvements under Standards, in order to optimize safety conditions in different jobs.
- ✓ Implementation of a workplace safety management system.

In conclusion, solutions were obtained with adequate engineering criteria, under Standards, with results capable of satisfying the needs in terms of Occupational Safety and Health.

Keywords: Occupational Hygiene and Safety. Energy generation. Law N° 19587.

1. CAPITULO I: INTRODUCCION Y ANALISIS INICIAL.

La Central térmica de energía eléctrica “Generación Ticino Biomasa S.A.” (GTB), propiedad de la firma Lorenzati Ruetsch y Cia. S.A. posee una capacidad de 4,63 MW cuyo principal combustible es la cáscara de maní, residuo que provee de la fábrica de productos derivados de dicha materia prima, ubicada en las proximidades de la planta de energía.



Figura N°1.1: Vista aérea Planta GTB.

1.1. Descripción de la Empresa.

Lorenzati, Ruetsch y Cía. S.A. es una empresa agroindustrial de la localidad de Ticino, Provincia de Córdoba con 50 años de presencia en el mercado. Actualmente, la sociedad desarrolla un conjunto de actividades industriales en diferentes Plantas de Proceso, las que agregan valor a la actividad agropecuaria que es el primer eslabón de la cadena de producción. El Grupo Lorenzati abarca la explotación agropecuaria, reproducción de semillas fiscalizadas, siembra en campos propios y en asociación con productores independientes. En su planta de Ticino tiene como actividad principal la selección y exportación del maní tipo confitería y maní blanchado, además del acopio y acondicionamiento de cereales y oleaginosas.

GTB nace con el objetivo de valorizar la cáscara de maní desechada por la actividad principal de Lorenzati, Ruetsch y Cía. S.A. y brindar estabilidad eléctrica principalmente a las Plantas de la firma, como así también a la localidad de Ticino.

La firma tiene fecha de inicio registrado ante la AFIP con fecha 10/2017. Así mismo, según entrevista con el director de la planta, confirma que la misma fue puesta en marcha en el mes de febrero de 2018. La Empresa genera energía eléctrica con una capacidad de 4,63 MW, la cual opera a base de cáscara de maní y eventualmente con chip de madera. Así mismo, contempla una potencia para auxiliares de la central de 0,63 MW, pone a disposición de la planta industrial 1 MW para autoconsumo y coloca a disposición de la red 3 MW de potencia. GTB opera todo el año con una parada anual para mantenimiento. La central eléctrica adquiere la figura de agente AUTOGENERADOR ante el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM).

El proceso de generación eléctrica se realizará a partir de la combustión de cáscara de maní en una caldera con grilla. El contenido calórico del combustible es utilizado para producir vapor en el domo

de la caldera. El mismo se expande en la turbina de vapor que acciona un generador eléctrico. Este último, entrega la energía a una tensión de 13,2 kV. La vinculación es con la red de la Cooperativa de Servicios Públicos, Vivienda y Crédito “Ticinense” Ltda.

El 75% del combustible biomásico es propio y el 25% de terceros. La región donde se encuentra emplazado el proyecto, es denominada la zona manisera del país, por lo tanto, en cercanías de la central, se encuentran otras plantas de selección de maní que tienen este subproducto. En la actualidad la cáscara no tiene uso alternativo, salvo en épocas de mucha sequía en las cuales se incluye la cáscara de maní en la dieta de los animales de los feed-lots para aportar fibra. Para estos casos excepcionales, la central está diseñada para que pueda utilizar 100% chip de madera o una mezcla de ambos combustibles.

1.2. Localización

La Central se encuentra ubicada en la localidad de Ticino, departamento General San Martín, en la provincia de Córdoba. El establecimiento se asienta sobre el sector Sur de la localidad, contiguo al predio de la empresa Lorenzati, Ruetsch S.A., sobre calle tránsito pesado S/N.

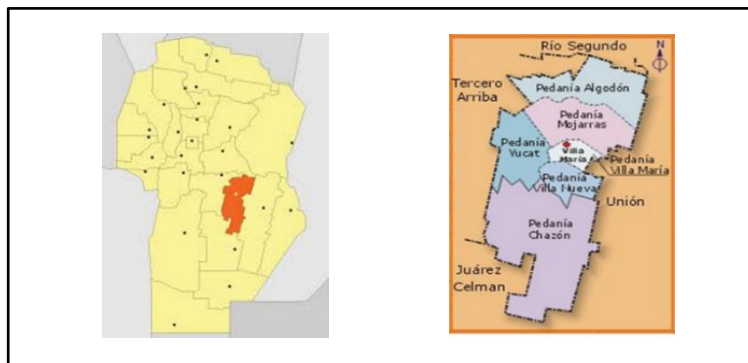


Figura N°1.2: Ubicación geográfica de la Planta Generadora GTB.



Figura N°1.3: En rojo: Perímetro total del lote (15 ha).
En amarillo: Perímetro con alambrado olímpico (Sector de Planta).

La superficie total donde actualmente se encuentra la empresa es de 15 ha, las cuales se distribuyen:

- 6.000 m² para el almacenamiento de la biomasa (cáscara de maní).
- 300 m² para la Caldera.
- 160 m² para la Turbina y el Generador.

- 160 m² Sala de comando y oficinas.
- 300 m² para el reservorio de agua.
- 143.000 m² para espacio de circulación y áreas parquizadas.

1.3. Datos de la Empresa.

A modo de dejar asentado en el presente trabajo, es importante citar que en la Empresa desarrollan actividad laboral permanente personal de dos firmas más; Lorenzati, Ruetsch y Cía. S.A. (realizan tareas operativas vinculadas a la generación de energía); y Fonsfria Gerardo Alejandro (realizan tareas de mantenimiento general), cuyos datos se detallan a continuación:

Tabla N°1.1: Datos de la Empresa

Razón Social	GENERACIÓN TICINO BIOMASA S.A.
CUIT	30-71577054-3
CIU	351190- Generación de energía n.c.p. (Incluye la producción de energía eléctrica mediante fuentes de energía solar, biomasa, eólica, geotérmica, mareomotriz, etc.)
Dirección	Calle Tránsito Pesado S/N
N° de trabajadores	12 Empleados
Teléfono	(+54 353) 4886015
Página Web	http://www.lorenzati.com/sustentabilidad

Tabla N°1.2: Datos de la Empresa

Razón Social	LORENZATI RUETSCH Y CIA S A
CUIT	30-54272633-0
CIU	<u>Actividad principal:</u> <ul style="list-style-type: none">• 461011-venta al por mayor en comisión o consignación de cereales (incluye arroz), oleaginosas y forrajeras excepto semillas. <u>Secundaria(s):</u> <ul style="list-style-type: none">• 107999- elaboración de productos alimenticios n.c.p.

	<ul style="list-style-type: none"> • 492290- servicio de transporte automotor de cargas n.c.p. • 681099-servicios inmobiliarios realizados por cuenta propia, con bienes rurales propios o arrendados n.c.p. • 11299- cultivo de oleaginosas n.c.p. Excepto soja y girasol. • 11112- cultivo de trigo • 11211- cultivo de soja • 11121- cultivo de maíz
Dirección	Diagonal mitre 40, Ticino.
Nº de trabajadores	22 Empleados.
Teléfono	(+54 353) 4886015
Página Web	http://www.lorenzati.com

Tabla Nº1.3: Datos de la Empresa

Razón Social	FONSFRIA GERARDO ALEJANDRO
CUIT	20-25723068-7
CIIU	331101- reparación y mantenimiento de productos de metal, excepto maquinaria y equipo.
Dirección	Pueyrredón 854, Las Perdices.
Nº de trabajadores	4 Empleados.
Teléfono	-
Página Web	-

Cabe aclarar que, en el presente documento, sólo se abordará la Empresa GTB y su personal. La firma posee un total de 12 trabajadores, descriptos en la siguiente Tabla.

Tabla N°1.4: Nómina del personal de la Empresa.

Nomina del personal GTB S.A.	
N°	Nombre
1	Chaile, Wilson
2	Medrano, Cesar
3	Tissera, Jorge
4	Dominguez, Rodrigo
5	Bas, Ayrton
6	Lopez, Alan Mauricio
7	Vercelli, Fabricio
8	Albano, Federico
9	Gomez, Marcelo David
10	Vilca, Gustavo
11	Oliva, Claudio
12	Gigante, Clever

Es importante aclarar que sólo el coordinador de generación, el coordinador de biomasa y los operadores de caldera y biomasa son empleados de la firma de GTB. Los restantes trabajan bajo la firma Lorenzati, Ruestch y Cia. S.A.

1.4. Organigrama Funcional.

En la siguiente figura se encuentra detallado el organigrama funcional de la empresa.

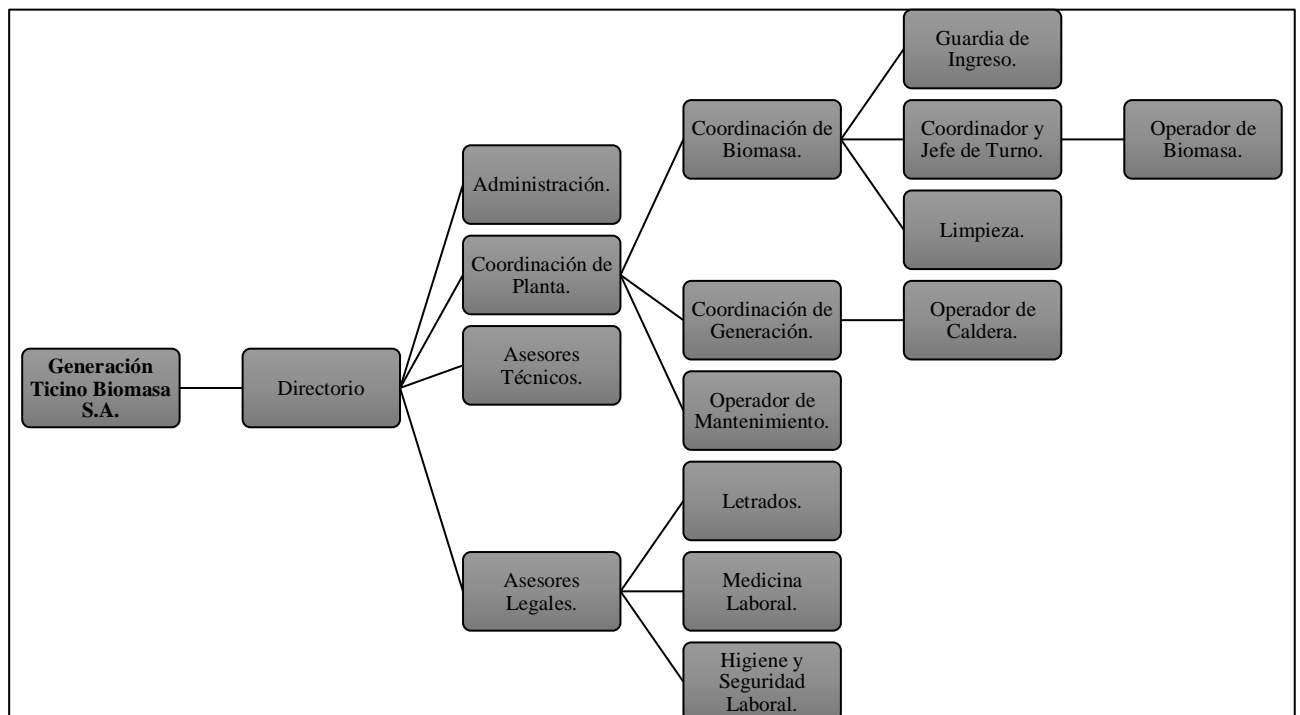


Figura N°1.4: Organigrama GTB S.A.

1.5. Funciones y responsabilidades del personal.

GTB centra sus tareas en la operación del patio de biomasa, operación de sistema de proceso de generación (caldera), y tarea de mantenimiento. Las responsabilidades son descriptas a continuación.

Tabla N°1.5: Funciones del personal de la Empresa. Directorio.

FUNCION: DIRECTORIO.
SECTOR: Gerencia.
PUESTO SUPERIOR: -
SUPERVISA A: Coordinador de Planta, Asesores y Administración.
OBJETIVO PRINCIPAL DEL PUESTO: Garantizar la eficiencia, productividad y desempeño general de dicha empresa, asegurando el buen funcionamiento de la misma.
RESPONSABILIDADES DEL PUESTO
Gestionar las actividades de la organización estableciendo tareas, objetivos y prioridades.
Desarrollar, implementar, coordinar, revisar, evaluar y mejorar los procedimientos y políticas de la empresa, además de las actividades e iniciativas.
Monitorear y supervisar el progreso de proyectos, objetivos y costos de acuerdo con los presupuestos y plazos de tiempo establecidos.
Llevar el control de los presupuestos.
Supervisar el desempeño del personal, autorizar y gestionar la creación de otros puestos.
Supervisar la organización y coordinación de eventos corporativos internos y externos.
Solucionar conflictos en cuanto ocurran para asegurar el buen funcionamiento de la organización.

Tabla N°1.6: Funciones del personal de la Empresa. Coordinación de Planta.

FUNCION: COORDINACIÓN DE PLANTA
SECTOR: Planta General.
PUESTO SUPERIOR: Directorio
SUPERVISA A: Personal Operativo en General
OBJETIVO PRINCIPAL DEL PUESTO: Coordinar en conjunto el funcionamiento de los equipos humanos de trabajo, compra de biomasa, insumos, mantenimiento, coordinar horarios de personal, nexo entre Dirección y Planta de Generación.
RESPONSABILIDADES DEL PUESTO
<u>Planta general</u>

<p>Responsable de SGA de GTB.</p> <p>Mantener comunicación y directivas permanentes entre planta y dirección.</p> <p>Compra de insumos de producción y mantenimiento.</p> <p>Compra de Biomasa.</p> <p>Trato con proveedores.</p> <p>Coordinar actividades de producción con Coordinador de Caldera y Biomasa.</p> <p>Control a contratación de terceros.</p> <p>Control de horarios y nexos con RRHH para el manejo de todo el personal.</p> <p>Coordinar actividades de mantenimiento con Coordinadores de Chala y Biomasa.</p>

Tabla N°1.7: Funciones del personal de la Empresa. Administración.

FUNCION: ADMINISTRACIÓN.
<p>SECTOR: Administrativo.</p> <p>PUESTO SUPERIOR: Directorio.</p> <p>SUPERVISA A: -</p>
<p>OBJETIVO PRINCIPAL DEL PUESTO: Dar soporte y colaboración al Directorio para que logre cumplir con su rol dentro de la organización.</p>
RESPONSABILIDADES DEL PUESTO
<p>Gestionar todas las llamadas, correos electrónicos, correspondencia y faxes, tanto entrantes como salientes.</p> <p>Archivar y organizar documentos tanto físicos como digitales, tales como correos electrónicos, reportes y otros documentos administrativos.</p> <p>Redactar y revisar comunicaciones escritas, reportes, presentaciones y hojas de cálculos.</p> <p>Gestionar el calendario profesional y personal del Directorio, así como los requerimientos para reuniones.</p> <p>Solicitar nuevos suministros.</p> <p>Ejecutar pagos a proveedores.</p>

Tabla N°1.8: Funciones del personal de la Empresa. Asesores.

FUNCIÓN: ASESORES.
SECTOR: Planta General.
PUESTO SUPERIOR: Directorio.
SUPERVISA A: -
OBJETIVO PRINCIPAL DEL PUESTO: Apoyar a los miembros del Directorio para identificar oportunidades de mejora.
RESPONSABILIDADES DEL PUESTO
Proporcionar asesoría en legislación aplicable.
Asesorar en la identificación y análisis de problemas y proponer posibles soluciones.
Asesorar en el análisis de los aspectos de proceso, seguridad, económicos, sociales y/o ambientales de la organización.

Tabla N°1.9: Funciones del personal de la Empresa. Coordinación de generación.

FUNCION: COORDINACIÓN DE GENERACIÓN.
SECTOR: Planta General.
PUESTO SUPERIOR: Directorio.
SUPERVISA A: Operadores de Caldera y Mantenimiento.
OBJETIVO PRINCIPAL DEL PUESTO: Mantener producción eficiente del sistema completo de generación e inyección de energía.
RESPONSABILIDADES DEL PUESTO
<u>Sala Comando</u>
Coordinar y dirigir a operadores de Caldera.
Generar registros de producción e informar resultados.
<u>Caldera</u>
Controlar calidad y cantidad de biomasa.
Verificar funcionamiento eficiente de Caldera.
Verificar calidad y cantidad de vapor dentro de especificaciones.

Advertir desvíos y necesidad de intervenciones en el sistema.

Mantener actualizadas las exigencias sobre equipos de seguridad.

Turbina

Verificar y evaluar desempeño pleno y eficiente del sistema.

Controlar la calidad de vapor que ingresa.

Planta de tratamiento de agua

Verificar funcionamiento eficiente de sistema tratamiento de agua.

Gestionar cantidad y calidad de agua

Verificar eficiencia y consumo de agua del sistema enfriamiento.

Coordinar actualización de certificación en equipos de medición.

Mantenimiento general

Coordinación permanente entre áreas para solicitar y planificar tareas.

Tabla N°1.10: Funciones del personal de la Empresa. Coordinación de biomasa.

FUNCION: COORDINACIÓN DE BIOMASA.
<p>SECTOR: Planta general. PUESTO SUPERIOR: Director SUPERVISA A: Operadores Patio de Biomasa</p>
<p>OBJETIVO PRINCIPAL DEL PUESTO: Coordinar y garantizar cantidad y calidad de biomasa. Coordinar mantenimiento y orden general del predio.</p>
RESPONSABILIDADES DEL PUESTO
<p><u>Acopio de biomasa</u> Coordinar y dirigir a Operadores Manejo de Patio de Biomasa. Gestión de vehículos para movimiento de biomasa. Gestión de abastecimiento de combustible Evaluación de calidad de biomasa de terceros Control calidad de biomasa almacenada.</p> <p><u>Alimentación de Caldera</u> Verificar coordinación permanente entre operadores de Biomasa y Caldera. Coordinar tareas de mantenimiento preventivo en equipos del sector.</p> <p><u>Torre de enfriamiento</u> Gestionar la realización de tareas de limpieza.</p> <p><u>Cenizas</u> Supervisas traslado y acopio controlado.</p> <p><u>Predio</u> Administrar recursos propios y de terceros para realizar las tareas necesarias.</p>

Mantenimiento general

Coordinación permanente entre áreas para solicitar y planificar tareas.

Tabla N°1.11: Funciones del personal de la Empresa. Operador caldera.

FUNCION: OPERADOR DE CALDERA.
<p>SECTOR: Caldera, Turbina y planta de agua. PUESTO SUPERIOR: Coordinador de generación. SUPERVISA A: No posee personal a cargo.</p>
<p>OBJETIVO PRINCIPAL DEL PUESTO: Garantizar funcionamiento óptimo de caldera, turbina, generador y planta de tratamiento de agua.</p>
RESPONSABILIDADES DEL PUESTO
<p><u>Sala Comando</u> Manejar y operar la planta en sala de comando, existen dos PC maestros.</p> <p><u>Caldera</u> Mantener limpieza Sector Caldera. Gestionar calidad y cantidad de biomasa. Verificar sistema de aire comprimido Administrar productos químicos para tratamiento de agua Caldera Verificar el correcto funcionamiento de motores y transmisiones Verificar la combustión dentro del hogar. Mantener condición de temperatura y presión de vapor Asegurar la correcta extracción de ceniza en sus distintos puntos Mantener limpio tolvas de economizador, precalentado de aire y multiciclón Realizar purgas de instrumentos de medición (caldera)</p> <p><u>Turbina</u> Mantener limpieza Sector Sala turbina y sala de tableros eléctricos. Verificar estado del generador de emergencia Mantener limpios filtros del sistema de aceite. Mantener estable la temperatura del aceite</p> <p><u>Planta de tratamiento de agua</u> Mantener limpieza Sector Planta tratamiento de agua. Gestionar cantidad y calidad de agua Verificar el correcto funcionamiento del sistema enfriamiento. Realizar ensayos para medir propiedades del agua, conductividad, ph, cloro libre, dureza. Administrar productos químicos para tratamiento osmosis y sistema de enfriamiento. Cambiar o limpiar filtros en equipos utilizados.</p> <p><u>Mantenimiento general</u> Realizar reparaciones menores para mantener operativo los sistemas</p>

Tabla N°1.12: Funciones del personal de la Empresa. Operador biomasa.

FUNCION: OPERADOR DE BIOMASA.
<p>SECTOR: Celda y silos de acopio de biomasa, cenizas, torre de enfriamiento y predio. PUESTO SUPERIOR: Coordinador de biomasa. SUPERVISA A: No posee Personal a cargo.</p>
<p>OBJETIVO PRINCIPAL DEL PUESTO: Garantizar cantidad y calidad de biomasa a caldera, acopio de biomasa en condiciones óptima, orden y limpieza del predio.</p>
RESPONSABILIDADES DEL PUESTO
<p><u>Acopio de biomasa</u> Manejar y operar topadora. Manejar y operar palas mecánicas. Descarga de camiones. Supervisión de llenado de celda. Compactar silo. Cubrir silo. Mantener orden y limpieza en silo y celda</p> <p><u>Alimentación de Caldera</u> Cargar camiones de biomasa Traslado de camiones a descarga Descargar biomasa sobre reja. Dosificar biomasa. Mantener depósito de 50m³ con biomasa Supervisar correcto funcionamiento de equipos de alimentación. Mantener orden y limpieza en descarga y equipos.</p> <p><u>Torre de enfriamiento</u> Mantener limpieza de filtros.</p> <p><u>Cenizas</u> Control y descarga de depósito de cenizas. Traslado de cenizas a lugar de acopio. Mantener orden y limpieza en el sector.</p> <p><u>Predio</u> Mantener ordenado y limpio el predio. Mantener calles transitables Riego de calles. Traslados de residuos</p> <p><u>Mantenimiento general</u> Realizar reparaciones menores para mantener operativo los sistemas Lubricar equipos fijos y móviles de movimientos de biomasa Control, mantenimiento y limpieza de vehículos.</p>

Tabla Nº1.13: Funciones del personal de la Empresa. Operador mantenimiento.

FUNCION: OPERADOR DE MANTENIMIENTO.
<p>SECTOR: Planta general. PUESTO SUPERIOR: Coordinador de planta. SUPERVISA A: No posee Personal a cargo.</p>
<p>OBJETIVO PRINCIPAL DEL PUESTO: Mantenimiento preventivos y correctivos, garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos.</p>
RESPONSABILIDADES DEL PUESTO:
<p><u>Planta general</u> Control y lubricación de equipos. Reemplazo de partes de equipos deteriorados. Verificación de ruidos o funcionamiento anormales en los equipos. Coordinar actividades con operadores de biomasa y caldera. Completar registros. Conocimiento de manejo de caldera para relevo de turnos.</p>

Tabla Nº1.14: Funciones del personal de la Empresa. Guardia de ingreso.

FUNCION: GUARDIA DE INGRESO.
<p>SECTOR: Ingreso de Planta. PUESTO SUPERIOR: Coordinador de Biomasa. SUPERVISA A: -</p>
<p>OBJETIVO PRINCIPAL DEL PUESTO: Velar por la protección de la Planta.</p>
RESPONSABILIDADES DEL PUESTO
<p>Controlar accesos de seguridad Prevenir robos, vandalismo y la violación de propiedad privada. Llevar registros detallados en la bitácora de seguridad. Monitorear las actividades de los visitantes. Proveer elementos de protección personal a los visitantes.</p>

Tabla Nº1.15: Funciones del personal de la Empresa. Coordinador y Jefe de turno.

FUNCION: COORDINADOR Y JEFE DE TURNO.
<p>SECTOR: Planta General. PUESTO SUPERIOR: Coordinación de Biomasa. SUPERVISA A: Operador de Biomasa.</p>
<p>OBJETIVO PRINCIPAL DEL PUESTO: Organizar y coordinar los turnos de los operadores de biomasa (calderistas).</p>
RESPONSABILIDADES DEL PUESTO:
<p>Asegurar el correcto desarrollo de las tareas de los operadores de biomasa. Coordinar los turnos de trabajo. Asignar a cada miembro del equipo tareas basadas en sus competencias y en las necesidades del grupo para cumplir con los objetivos de producción.</p>

Desarrollar un ambiente de trabajo que fomente el cumplimiento de las pautas de seguridad.

Tabla N°1.16: Funciones del personal de la Empresa. Limpieza.

FUNCION: LIMPIEZA.
SECTOR: Planta General PUESTO SUPERIOR: Coordinación de Biomasa. SUPERVISA A: -
OBJETIVO PRINCIPAL DEL PUESTO: Asegurar un ambiente limpio en los diferentes espacios de trabajo.
RESPONSABILIDADES DEL PUESTO:
Limpiar diariamente las áreas internas de los edificios. Utilizar herramientas de limpieza, tales como escobas, trapeadores, cepillos, aspiradoras, químicos y productos especiales. Llevar un inventario de insumos y solicitar los materiales que necesiten ser reabastecidos. Llevar el registro diario y hacer seguimiento de todas las actividades y entregar un informe detallado al puesto superior cuando sea requerido.

1.6. Proceso de generación.

La central GTB S.A. de la firma Lorenzati, Ruetsch y Cía. S.A. utiliza la cáscara de maní proveniente del proceso de descascarado, que es un subproducto de grandes cantidades producido por la empresa, con un alto poder calorífico. Dicho insumo se usa como combustible de una caldera para calentar los conductos llenos de agua de la misma. Esta se convierte en vapor con el aumento de la temperatura y hace mover a una turbina, conectada al generador eléctrico. La energía cinética de la turbina se transforma en electricidad mediante el generador.

Tras su correspondiente análisis y teniendo en cuenta las mediciones experimentales llevadas a cabo, se dedujo que el poder calorífico inferior (PCI) de la cáscara de maní es de 3.467,3 kcal/kg (con 12,7% de humedad). De acuerdo al rendimiento previsto para la central (22,6%) y a la potencia bruta a generar (4,63 MW instalados y 37.000 MWh/año) es necesario quemar casi 40.000 toneladas de cáscara de maní, lo que se traduce a un consumo diario de 5 Tn. Dicho proyecto está diseñado para que 1 MW sea de autoconsumo en la propia empresa, y 0,63 MW para consumos auxiliares, por lo tanto, la potencia puesta a disposición en la red a través de una línea de 13,2 kV que se vincula con la red de la Cooperativa de Servicios Públicos, Vivienda y Crédito "Ticinense" Ltda., siendo la energía anual incorporada a la misma de 23.000 MWh.

1.7. Mercado destinatario.

El Mercado destinatario de la producción es Nacional. GTB, comercializa su producción de energía eléctrica a la firma Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S.A. (CAMMESA S.A.).

1.8. Funcionamiento.

En términos generales, la planta de generación GTB contempla como equipamiento central, una caldera de biomasa y un turbo generador. Su principio de funcionamiento se basa en el Ciclo de Rankine de generación que se encuentra altamente desarrollado para lograr la mayor eficiencia.

Este proceso se basa en la combustión directa en la caldera “acuotubular” diseñada para operar con cáscara de maní con hasta un 30% de humedad (con dicho porcentaje el PCI desciende alrededor de 3.000 kcal/kg). Está diseñada para operar al 100% con dicho insumo, pero así mismo en el eventual caso de que no haya suficiente combustible, es posible utilizar una mezcla con chip de madera.

La energía producida por la reacción de combustión dentro de la caldera es transformada en energía térmica, dando lugar a la generación de vapor de agua en la misma. En este tipo de calderas, el fluido de trabajo (agua/vapor) se desplaza por el interior de los tubos durante su calentamiento y los gases de combustión circulan por el exterior de los mismos. Son las más utilizadas en las centrales termoeléctricas, ya que permiten altas presiones a su salida y tienen gran capacidad de generación de vapor.

La energía eléctrica es generada por la turbina de vapor de condensación es de 4 MW, cuya potencia nominal es de 4,63 MW, la cual recibe 22 toneladas por hora de vapor sobrecalentado a 43 bar y 440 °C. El generador eléctrico instalado es de 5,8 MVA y genera energía eléctrica en 13,2 kV.

1.9. Instalaciones.

La instalación cuenta con una turbina de condensación con extracciones intermedias para el aprovechamiento térmico, por lo que se requirió contar con una fuente fría (torre de enfriamiento) para el condensador de la turbina.

El vapor generado a elevada presión pasa luego por el eje de una turbina mecánica provocando el giro de sus álabes, produciendo de esta manera la transformación de energía térmica en energía mecánica y finalmente en energía eléctrica, previo paso por el generador y el transformador correspondiente. Dentro de este sistema se encuentran incluidos equipamientos de servicios auxiliares que permiten complementar el sistema detallado anteriormente, entre los cuales se pueden mencionar un sobrecalentador que permite entregar energía al vapor para elevar la temperatura de trabajo, previo ingreso a la turbina; un pre-calentador de agua que permite elevar la temperatura del agua previo a su ingreso a la caldera; un condensador, que produce la condensación del vapor que sale de la turbina (con una presión mucho menor) que permite recuperar el agua del sistema para que ingrese a la caldera y comience el ciclo de generación nuevamente, haciendo un ciclo cerrado.

Otro dispositivo auxiliar instalado mencionado anteriormente es la torre de enfriamiento, cuyo sistema permite utilizar el agua como fluido refrigerante en el condensador, un desgasificador, una planta de tratamiento de agua y un filtro multiciclónico que permite eliminar las partículas sólidas (cenizas), de manera de minimizar las emisiones emitidas a la atmósfera.

1.9.1. Ciclo de trabajo y componentes de la central de generación.

El ciclo de trabajo en el que se basa la planta de generación de energía se denomina Ciclo Rankine. Este ciclo de potencia tiene lugar en la central térmica de vapor, el cual utiliza el agua tratada como fluido de trabajo, que alternativamente se evapora y condensa. (Ver ANEXO N° II).

Mediante la quema del combustible (cáscara de maní), el vapor de agua es producido en una caldera a alta presión, que produce vapor saturado (3'), que luego es llevado a una turbina en estado de vapor sobrecalentado de alta presión (3), donde se expande para generar trabajo mecánico en su eje (este eje, se encuentra solidariamente unido al de un generador eléctrico, responsable de generar la electricidad). El vapor de baja presión que sale de la turbina (4), y se introduce en un condensador, equipo donde el vapor se condensa y cambia al estado líquido saturado (5). Este calor es evacuado mediante una corriente de refrigeración procedente de la laguna de retardo operando conjuntamente con la torre de enfriamiento. Posteriormente, la bomba baja presión (BBP) se encarga de aumentar la presión del fluido en fase líquida para volver a introducirlo nuevamente en la caldera a través de una bomba de alta presión (BAP) (1), cerrando de esta manera el ciclo.

Para mejorar su eficiencia, se instaló un sobrecalentador que permitirá el sobrecalentamiento del vapor a la entrada de la turbina, que producirá un recalentamiento entre etapas de turbina o regeneración del agua de alimentación a caldera. Finalmente, el ciclo posee un “desareador”, encargado de quitarle aire al fluido, para así evitar el deterioro del circuito por los efectos de la cavitación. Los principales componentes de la central de generación son:

- Sistema de recepción y alimentación del combustible sólido.
- Caldera Acuotubular HLA-22x45x400.
- Accesorios para la adecuación del aire de combustión.
- Accesorios para la adecuación del agua de alimentación (Osmosis).
- Accesorios para la adecuación de gases y emisiones.
- Turbina a vapor de condensación completa.
- Condensador Vapor-Agua.
- Desareador.
- Sistema de enfriamiento y adecuación de agua.
- Generador eléctrico.
- Sistema eléctrico de potencia, comando y control.

En el diagrama de flujo del ANEXO N° II, se detalla el proceso de generación con sus principales componentes.

1.9.2. Sistema de Transporte y Acopio de Biomasa.

El sistema de recepción y alimentación del combustible sólido, cáscara de maní y eventualmente chip de madera, está compuesto por una “Celda de acopio de cáscara de maní” (6.000 m²).



Figura N°1.5: Celda de almacenamiento cáscara de maní.

Además de:

- Tolva de recepción de combustible (biomasa), con capacidad de 50 m³.
- Cintas transportadoras de 24 pulgadas de ancho.



Figura N°1.6: Cinta transportadora de cascara de maní.

- Tolva pulmón de alimentación y dosificación en la caldera.



Figura N° 1.7: Tolva. Capacidad de 10 m³.



Figura N° 1.8: Caldera Acuotubular
(22000 kgv/h x 45 bar x 120 °C).

1.9.3. Caldera.

La caldera acuotubular, es el equipo responsable de generar el vapor por medio de la combustión en el hogar de la cáscara de maní y/o chip de madera. El calor producido permite que el agua que circula por los tubos que componen la caldera se evapore. El vapor a presión se almacena en el domo.

En este tipo de calderas el fluido de trabajo se desplaza por tubos durante su calentamiento. La circulación del agua alcanza velocidades considerables y por ello se consigue una transmisión eficiente del calor y por consiguiente se eleva la capacidad de producción de vapor. Las calderas acuotubulares son las más utilizadas en las centrales termoeléctricas, ya que permiten altas presiones a su salida y tienen gran capacidad de generación. En el proyecto se instaló una caldera acuotubular HLA-22x45x400 con encendido a partir de biomasa, no se requiere de ningún otro combustible fósil para su arranque. La caldera está diseñada para operar con 100% Cascara de maní, 100% chip de madera o mezcla de cualquier porcentaje de ambos combustibles.

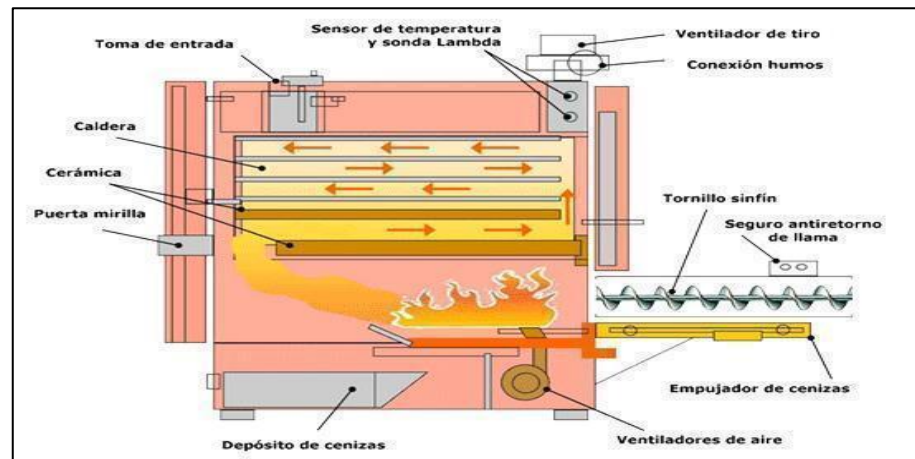


Figura N° 1.9: Esquema caldera biomasa.

La misma está compuesta de:

- Parrilla móvil con extractor de cenizas: parrilla de movimiento de avance y retroceso continuo, que fuerza al combustible a mezclarse a medida que avanza por la misma.
- El proceso de quema tiene 4 etapas: secado del combustible; volatilización e inicio de quema; quema del carbono fijo; enfriamiento de la ceniza.
- Extracción de Cenizas: sistema que permite extraer las cenizas y materiales no quemados, a la parte externa de la caldera los cuales posteriormente serán direccionados a un contenedor o fosa de recolección.
- Hogar Acuotubular: para la quema de biomasa, con gran volumen para una adecuada circulación y tiempo de permanencia de los gases de la combustión.
- Tambor de Vapor o Domo: tiene por finalidad recibir el agua calentada al punto de saturación. A través de dispositivos instalados en su interior separa el vapor del líquido permitiendo que sólo el vapor saturado sea direccionado para el sobre calentador de vapor. Sobre el tambor de vapor, serán instalados los elementos de seguridad y control de la caldera y proceso: válvulas de seguridad; manómetros; indicadores de nivel visuales e instrumentos.
- Haz Convectivo (Evaporador): es el principal medio de transferencia de calor.
- Sopladores de Cenizas: los sopladores de cenizas son de los tipos rotativos y retráctiles y se encuentran instalados en el sobre calentador de vapor y en el haz Convectivo.

En la siguiente figura, se muestra un esquema con sus componentes fundamentales.

El sistema de Combustión está compuesto por:

- Pre calentador de Aire: tiene por objetivo aprovechar la energía de los gases de salida de la caldera para calentar el aire necesario en la combustión, haciéndola más estable, incluso con el cambio climático agudo y el combustible con alto contenido de humedad.



Figura N°1.10: Pre calentador de aire.

- Ventilador de Aire Primario y Ventilador de Aire Secundario y Terciario: son responsables de introducir el aire necesario a la zona de combustión para completar la estequiometría y proporcionar una combustión más eficiente y completa del material.

1.9.3.1. *Sistema de limpieza de gases de combustión.*

Los gases de combustión en la caldera son tratados para cumplir con los límites de emisiones establecidas en la legislación.

Los componentes del sistema de gases en el proceso tienen por finalidad conducir, asegurar el correcto flujo y condiciones de transporte y reducir el nivel de emisiones y de particulados sólidos.

Este sistema está compuesto por:

- **Filtro Multiciclón:** se encarga de la retención del material particulado con tambor colector, cañerías de gases de entrada, de salida y tapas bridadas para la inspección y limpieza. El filtro trabaja en seco no necesitando de equipamientos auxiliares para el tratamiento del material retenido.
- **Ventilador de Gases:** son ventiladores que funcionan con energía eléctrica trifásica. Estos ventiladores poseen motores de gran potencia y resistencia, tienen capacidad para ventilar espacios cerrados de grandes dimensiones.
- **Regulador de flujo de gases:** Este regulador garantiza que el flujo desde el suministro hacia los aparatos sea constante y seguro. Para que esto sea posible, reduce la presión que entra desde la bombona y la transforma en una menor.



Figura N°1.11: Filtro multiciclón.



Figura N°1.12: Ventilador Tiro Forzado (VTI)

- Chimenea.

El sistema de limpieza de gases incluye la remoción de cenizas en las zonas de captación; ya sea en las tolvas debajo del calentador de aire como en el filtro multiciclón. En cada uno de dichos puntos de captación se instaló un sistema de transporte de cenizas.

El porcentaje de cenizas está ligado a la cantidad de impurezas que tenga la cáscara de maní. Si la misma está limpia, el porcentaje es del orden del 4,1 %. En el supuesto de contener un alto grado de impurezas, se alcanza un porcentaje de cenizas del 7 %. Como previamente se mencionó, el consumo anual estimado de biomasa es de 40.000 t (100% cáscara de maní), es decir que con un porcentaje de cenizas del 4,1%, la producción anual de cenizas será de 1.640 t.

1.9.3.2. *Purga de Caldera.*

La caldera cuenta con purga continua por concentración de sales y purgas para toma de muestra para monitoreo de la calidad de agua de circulación, con sus respectivos enfriadores. Se utilizará el laboratorio de agua existente en la planta de Lorenzati, Ruetsch y Cía S.A., para realizar un monitoreo constante del agua para caldera y establecer el régimen de purgas adecuadas para mantener por debajo de los límites aceptables presencia de compuestos incrustantes.

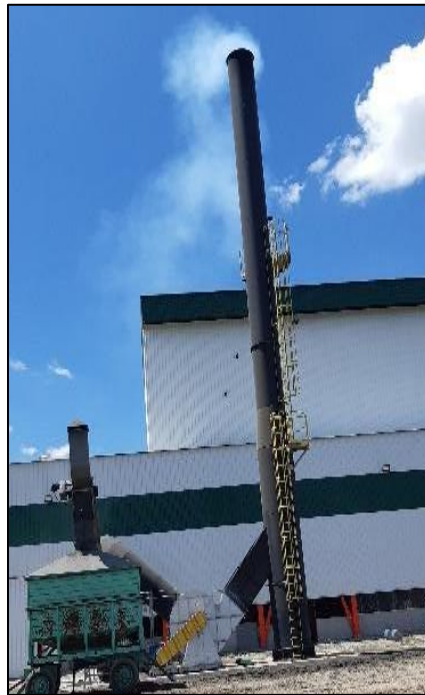


Figura N°1.13: Chimenea de gases.

1.9.4. Turbina de Vapor – Reductor de velocidad.

Es la máquina motora que transforma la energía de un flujo de vapor en energía mecánica a través de un intercambio de cantidad de movimiento entre el fluido de trabajo (entiéndase el vapor) y el rodete, órgano principal de la turbina, que cuenta con palas o álabes que tienen una forma particular para poder realizar el intercambio energético. En la turbina se transforma la energía contenida en el vapor gracias a que el vapor se expande y se produce energía mecánica que se transmite a un generador eléctrico. La Empresa cuenta con una turbina de Vapor del tipo Multi-etapa de condensación total que emplea la tecnología de reacción, con una sangría sin control. La turbina es de la marca TGM modelo TMC 5000.



Figura N°1.14: Turbina (Marca TGM-TMC5000/RTS400).

El Reductor de velocidad que se utiliza es de la marca TGM, modelo RTS 400, de ejes paralelos, doble-helicoidal, con una relación de 6.500 / 1.500 rpm, F.S.=1,3.



Figura N°1.15: Reductor de velocidad.

1.9.5. Condensador.

Es el equipo responsable de condensar el vapor expandido en la turbina de vapor, el fluido es agua que trabaja en circuito cerrado con torres de enfriamiento devolviéndole la capacidad de extraer calor.



Figura N°1.16: Condensador (Marca TGM).

1.9.6. Sistema de Enfriamiento.

El sistema de enfriamiento de agua es responsable de retirar el calor del fluido, agua, utilizado en el condensador de vapor. Compuesto de: Torre de enfriamiento; Skid de bombas; Válvulas; Auxiliares y cañerías para interconexiones.

La torre de enfriamiento es marca Vettor, modelo VTF-660/18/PR-NGFO21-1 para una carga térmica total de 12.000 Mcal/h, 1.200 m³/h, con 1,5% de pérdidas por evaporación y 0,008% de pérdidas por arrastre. La dimensión interna de la torre es de 8,1 m x 8,1 m.



Figura N° 1.17: Torre de enfriamiento de 1200 m³/h.

El funcionamiento de una bomba industrial es sencillo, el tubo de entrada de la bomba aspira el agua y luego es impulsada por un motor que utiliza bobinas e imanes para crear un campo magnético y así lograr que el impulsor gire de manera continua.



Figura N°1.18: Bombas de agua 600 m³/h

1.9.7. Generador Eléctrico.

El generador eléctrico es el dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrica entre dos de sus puntos (llamados polos, terminales o bornes) transformando la energía mecánica en eléctrica.

Un generador eléctrico funciona convirtiendo la energía mecánica en eléctrica. Esto es posible por la intervención de dos de sus elementos, el rotor (es la parte giratoria) y el estátor (es la parte estática). Con su interacción se genera un flujo magnético que se convierte en electricidad.

El proyecto cuenta con un generador sincrónico trifásico de 5,8 MVA 13,2 kV marca WEG línea S diseñado, fabricado y testado de acuerdo a las normas IEC, NEMA, IEEE y DIN.



Figura N°1.19: Generador eléctrico (WEG-ST40).

1.9.8. Transformador.

El transformador de potencia es ONAN de 6000 kVA 13,2 kV, 50 Hz con relación de transformación 13,2/13,2. La marca del Transformador es Tadeo Czerweny.



Figura N°1.20: Celda de Media Tensión. Capacidad 13200 V.

El transformador es un dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia. La potencia que ingresa al equipo, en el caso de un transformador ideal (esto es, sin pérdidas), es igual a la que se obtiene a la salida.

Así, podemos identificar diferentes usos del transformador: Variar al alza o a la baja el nivel de voltaje dentro de un circuito. Adecuar el voltaje de la generación para su transmisión y distribución. Aislar dos circuitos eléctricos diferenciados, además de evitar el paso de corriente continua entre ellos.

Los transformadores eléctricos se pueden clasificar en un primer orden en función de su ámbito de aplicación siendo estos los Transformadores de instrumentos, transformadores para fines especiales, transformadores electrónicos y transformadores de potencia.



Figura N°1.21: Tableros de control.

1.9.9. Toma de Agua.

El consumo de agua estimado para el funcionamiento de la central de generación es de 25 m³/h. El agua proviene de un pozo autorizado que la empresa está actualmente utilizando y abonando un canon por el servicio. El pozo de agua se encuentra ubicado en el predio principal de la firma Lorenzati, Ruetsch y Cía. S.A., es decir en el predio contiguo al lugar de emplazamiento del proyecto de generación y abastece de agua a la planta generadora por medio de conductos. Ya dentro del predio de la central de generación, el agua cruda se direcciona a la planta de tratamiento para acondicionarla antes de que ingrese a caldera. El excedente de agua regresa al canal existente. En lo que respecta a las propiedades del agua que se va a utilizar en el proceso, se realizaron análisis en los que se demuestra que la misma presenta un elevado contenido de sílice (SiO₂). Dicho compuesto es un factor clave para el dimensionamiento de la planta de tratamiento de agua ya que es un parámetro a tener en cuenta en el agua a tratar y en el agua tratada requerida para la torre de enfriamiento en el circuito de refrigeración y la caldera acuotubular de generación de vapor de alta presión. Se plantea el mejoramiento de la calidad del agua a través del uso de una planta de tratamiento con procesos de osmosis inversa.

Cabe destacar que debido a que la calidad del agua recibida que ingresa a la Planta no es óptima, GTB actualmente se encuentra realizando gestiones administrativas para la autorización de una perforación de agua propia dentro del límite del predio, con el objetivo de obtener el recurso con mejor calidad para el proceso.

1.9.10. Tratamiento de la calidad del agua para el proceso de generación de energía.

La zona de emplazamiento de la planta, presenta aguas de perforaciones de muy buena calidad en lo que respecta al total de sólidos disueltos, pero con un contenido muy elevado de Sílice, lo que exige un tratamiento previo al uso y mantener una adecuada preservación de las superficies de intercambio y la calidad de vapor de generación. El tipo de caldera presenta una característica principal y en la cual se centra todo el acondicionamiento del agua a reponer y es el contenido final de sílice que puede tolerar en su interior sin provocar la volatilización de esta especie; resultado que conduce a inconvenientes muy severos en la operación de la turbina de vapor. Cuando la presión de generación excede los 25 – 30 bar la concentración de Sílice permitida y tolerada en el generador de vapor cae hasta valores por debajo de las 50 ppm.

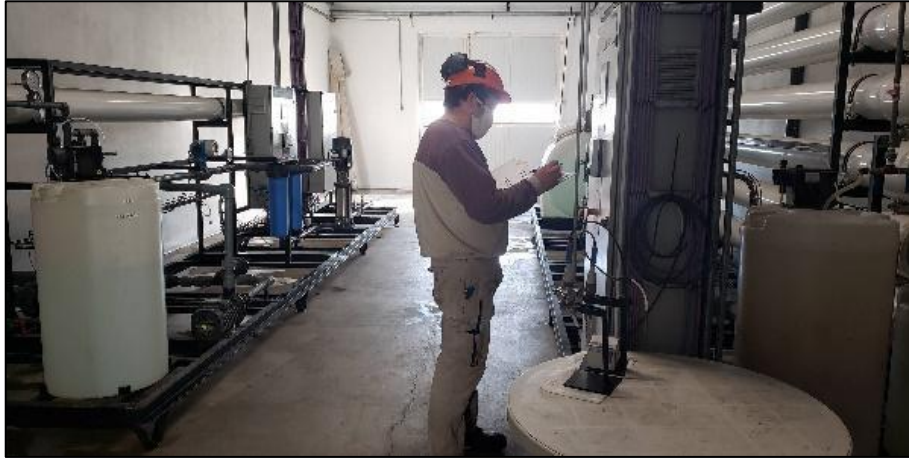


Figura N°1.22: Sector Tratamiento de agua. Osmosis inversa.

Lo expuesto anteriormente limita en gran medida la calidad de agua a reponer en el sistema y cuanto mayor es el tenor de sílice en el ingreso mayor es la cantidad de agua a reponer al sistema y mayores también los riesgos de generación de sílice volatilizada, muy perjudicial para el correcto funcionamiento de la turbina. Es por ello que la Planta posee un sistema de tratamiento que cuenta con membranas denominadas de alto rechazo que aseguran un buen descarte de la especie en discusión (SiO_2), e inclusive puliendo el permeado de primer paso con un segundo paso de osmosis inversa.



Figura N°1.23: Tanques de agua. Osmosis inversa.

1.9.11. Combustible Biomásico.

Como se mencionó anteriormente en la caldera se quema un combustible biomásico de origen agrícola-forestal (cáscara de Maní y eventualmente chips de madera). La cáscara de maní a utilizarse contiene una humedad de 12,7%, siendo su poder calorífico inferior (PCI) de 3467,30 kcal/kg. Como ya se indicó previamente se estima una necesidad de 40.000 t/año de biomasa considerando 100% cáscara de maní. La cáscara de maní propia disponible para todos los años de contrato se estima en 30.000 t/año. La biomasa necesaria de abastecimiento por parte de terceros es de 10.000 t/ año.

1.10. Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y Asimilables.

GTB genera Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y Asimilables, derivados de su actividad diaria.

Los RSU son todos aquellos desechos que se generan en domicilios particulares, y también aquellos de similar composición generados en otros ámbitos como los comercios, oficinas, empresas de servicios e industrias.

Así mismo, los Residuos Sólidos Asimilables a Residuos Urbanos, son aquellos que se generan eventualmente o periódicamente en industrias y establecimientos comerciales. Son principalmente embalajes, material de oficina, residuos de comedores de empresa y residuos varios de origen industrial que pueden ser gestionados como residuos urbanos.

1.10.1. Separación In-Situ

Los principales RSU y Asimilables que se generan en la Planta son: residuos de características domiciliarias, restos de cortes metálicos, y cenizas de caldera.

Los RSU son segregados de manera diferenciada en residuos generales (aquellos de características domiciliarias, tales como, restos de comida, plásticos, vidrios, cartón, entre otros.), metálicos (recortes de metales).

Los mismos son separados en tambores de 200 litros acondicionados para almacenar estos tipos de residuos los cuales se ubican sobre carro adaptado para facilitar su traslado. Los tambores se distinguen por los colores: gris (generales); amarillo (metales).

En cuanto a las cenizas generadas del proceso de combustión de la caldera, una vez retiradas mediante cinta de transporte de cenizas, las mismas son descargadas a capachos, para luego ser trasladados hacia el lateral Este de la Planta, fuera del límite del tejido perimetral, y acopiado dentro de lote propiedad de la firma.

1.10.2. Almacenamiento Interno

Los RSU y Asimilables son almacenados de manera transitoria dentro de un contenedor marítimo adaptado para tal fin.

1.10.3. Tratamiento y Disposición Final

Los residuos clasificados como generales, son trasladados por la Empresa hasta el sitio de enterramiento de RSU autorizado por la Municipalidad de Ticino. En cuanto a los restos metálicos, son entregados a un reciclador independiente, el cual lo comercializa para ser reciclados.

Respecto a la ceniza acopiada, es retiradas semestralmente por la Empresa destinándola para mejoras de calles o relleno de fosas, logrando así, un aprovechamiento del residuo generado.

1.11. Gestión de Residuos Peligrosos.

GTB genera Residuos Peligrosos, entendiéndose por éstos según Ley Nacional N° 24.051/92 como todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general. En particular, son considerados peligrosos los residuos indicados en el Anexo I o que posean alguna de las características enumeradas en el Anexo II de dicha Ley.

Respecto a los residuos peligrosos, la Empresa se encuentra inscrita en el Registro de Generadores de Residuos Peligrosos de la Provincia de Córdoba desde el mes de Mayo de 2019.

Las categorías de residuos peligrosos que genera GTB son: Y48/08/09 (Materiales diversos contaminados con aceites, hidrocarburos y grasas.); Y08 (Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.); Y09 (Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.).

1.11.1. Separación In-Situ.

Al igual que los RSU y Asimilables, los residuos peligrosos son almacenados en tambores acondicionados de 200 litros color rojo, ubicados sobre el mismo carro que aquellos.

1.11.2. Almacenamiento Interno.

Los mismos son almacenados dentro del mismo contenedor marítimo donde se almacenan los RSU y Asimilables, pero separados de los mismos, dentro de un módulo o espacio acondicionado para tal fin. El sitio de almacenamiento cumple con las condiciones y requisitos mínimos exigidos por Resolución 177-E/2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

1.11.3. Tratamiento y Disposición Final.

Actualmente se encuentran almacenando dichos residuos que se van generando. Al momento no han realizado ninguna gestión externa de los mismos.

Los mismos son retirados por transportista habilitado y entregados a operador habilitado para su correspondiente tratamiento y/o disposición final. Todo bajo el marco de la Ley.

1.12. Efluente Industrial.

GTB genera y vuelca a canal pluvial una parte del agua utilizada en el proceso (efluente líquido industrial).

Actualmente, la Empresa ingreso ante la Administración Provincial de Recursos Hídricos, la documentación necesaria para ser autorizados al vertido del mismo (Decreto Provincial N° 847/2016).

Semestralmente, se realizan análisis de agua del efluente vertido, para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad exigidos por Ley.

1.13. Emisiones Gaseosas.

Producto del proceso de combustión y generación de vapor, se generan y emiten gases a la atmósfera.

Semestralmente, GTB realiza monitoreos y análisis de emisiones gaseosas en la chimenea (fuente fija); como así también monitoreos de calidad de aire exterior (inmisión). De este modo, se asegura prevenir impactos ambientales a la atmósfera y dar cumplimiento a la Resolución N° 108/2001 de la Secretaría de Energía y Minería de la Nación; Resolución N° 13/2012 del Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE); Leyes de la Provincia de Córdoba N° 8167; N° 10208 y su Decreto N° 247/2015; y Resolución N°105/2017.

1.14. Equipos, Herramientas y Máquinas.

Una máquina herramienta es un tipo de máquina que permite transformar a piezas sólidas en una forma determinada, principalmente metales. Su principal característica es la falta de movilidad, ya que suelen ser máquinas estacionarias. La forma final de la pieza se consigue mediante la eliminación de una parte del material, que se puede realizar por arranque de viruta, por estampado, corte o electroerosión.

Las máquinas herramienta pueden utilizar una gran variedad de fuentes de energía. Hoy en día, la mayor parte de ellas funcionan con energía eléctrica. Pueden operarse manualmente o mediante control automático. Las primeras máquinas utilizaban volantes para estabilizar su movimiento y poseían sistemas complejos de engranajes y palancas para controlar la máquina y las piezas en que trabajaba. Poco después de la Segunda Guerra Mundial se desarrollaron los sistemas de control numérico.

Además, existen vehículos especiales autopropulsados, de dos o más ejes, concebido y construido para efectuar trabajos de obras.

A continuación, en la siguiente tabla se muestran los vinculados a las tareas y proceso diario de producción y mantenimiento.

Tabla N°1.16: Máquinas herramientas.

 <p>Pala cargadora frontal-Marca LiuGong</p>	 <p>Pala cargadora telescópica- Marca Manitou.</p>
---	--



Tractor Marca Pauny.



Tractor Marca Valtra.



Tractor con hoja topadora frontal para acopio y compactación de cáscara de maní- Marca Pauny



Zaranda vibratoria industrial (pre-limpieza de cáscara de maní)



Cisterna de combustible sobre ruedas.



Camión cisterna (para riego).

Herramientas

- Herramientas manuales (pinzas, destornilladores, tenaza, llaves, etc).

- Herramientas eléctricas manuales (soldadora, amoladora, taladro)- Taller de Mantenimiento.
- Instrumentos de medición (Medidor de PH, Medidor de conductividad, Electrodo PH, Pinza amperométrica). Sector de Osmosis.



Figura N°1.24: Sector taller de Mantenimiento (Herramientas e insumos).

Su función principal y más general es asegurar el buen funcionamiento de cualquier sector de la empresa. Dicha área a través de un Plan de revisiones, pueden detectar fallos y posibles mejoras, permitiendo hacer las reparaciones oportunas a tiempo.

Laboratorio

Es un sector de apoyo durante el proceso de producción, verificando la calidad del producto y de los insumos los cuales necesita la industria. En dicho espacio hay embudos, buretas, dispensadores, jarras graduadas y matraces aforados, embudos para barril, embudos para polvo, pipetas y elementos de pipeteado, así se dosifica la cantidad correcta.



Figura N°1.25: Laboratorio (Instrumentos de medición).

Las necesidades del laboratorio en cuanto a servicios son: ventilación, iluminación, electricidad, agua, gases, vacío, aire comprimido, etc.; e instalaciones: almacén de productos, cuarto de balanzas, cuarto de muflas y estufas, almacén de equipos, archivos, despachos, vestuarios, etc.

Equipos Auxiliares

- Grupo electrógeno.

Un grupo electrógeno está compuesto por un motor a diesel, gas o gasolina y un alternador, configurado de tal manera que produce corriente eléctrica. Los grupos electrógenos se utilizan principalmente para suministrar energía en caso de cortes de corriente.



Figura N°1.26: Grupo Electrónico.

- Transformador de 13.2 kv a 380v.

Es un dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia. La potencia que ingresa al equipo, en el caso de un transformador ideal (sin pérdidas), es igual a la que se obtiene a la salida.



Figura N°1.27: Transformadores de 380 V (provisión de energía eléctrica a la Planta de GTB).

Los transformadores eléctricos de potencia sirven para variar los valores de tensión de un circuito de corriente alterna, manteniendo su potencia. Su funcionamiento se basa en el fenómeno de la inducción electromagnética.

1.15. Cuestiones en Higiene, Seguridad y Medicina Laboral.

Desde el mes de Noviembre de 2019, la empresa cuenta con el servicio de Higiene y Seguridad Laboral, con lo cual desde entonces se obtuvo información concreta para esa cuestión.

GTB S.A. cuenta con un servicio de Medicina Laboral tal como lo establece el Decreto 1338/96, cuya misión fundamental es promover y mantener el más alto nivel de salud de los trabajadores, debiendo ejecutar, entre otras, acciones de educación sanitaria, socorro, vacunación y estudios de ausentismo por morbilidad.

1.16. Análisis estadístico siniestral.

El análisis de siniestralidad refiere que la principal causa del accidente es de tipo conducta, con la cual tienen relación aspectos relacionados con la formación e información, al igual que en el análisis factorial relacionado con la Satisfacción Laboral donde estos aparecen como aspectos a ser analizados.

En el ámbito laboral hace referencia al número de accidentes (siniestros) sufridos por los trabajadores de una empresa, en un sector económico, en una zona geográfica o en cualquier otro marco, en un período de tiempo determinado.

Generación Ticino Biomasa S.A. posee la cobertura de la siguiente Aseguradora de Riesgos de Trabajo (ART): “La Segunda Seguros”. Como se detalló anteriormente, la Empresa comenzó con sus actividades en el año 2018, registrándose algunos accidentes distribuidos de manera decreciente a lo largo de los años, cuyos datos son del 2019 al 2021. Durante ese periodo se registraron hasta la fecha, ocho (8) operarios accidentados. En la siguiente descripción, se detalla la información.

1.16.1. Siniestralidad

Para el desarrollo del presente Trabajo Final Integrador (TFI), es importante realizar un análisis estadístico siniestral, enfocando la atención en el estudio de los principales riesgos potenciales. Para llevarlo a cabo, se tomaron los datos estadísticos publicados por la SRT, según el CIU correspondiente y la cantidad de trabajadores. Además, es conveniente llevar a cabo un relevamiento de los indicadores de accidentabilidad de la empresa en los últimos años, éstos últimos datos son aportados por la ART.

1.16.2. Siniestralidad en la Industria de Electricidad

Considerando que la Generación de energía eléctrica está encuadrada dentro de la industria “Electricidad” se confeccionaron las siguientes tablas informativas sobre la siniestralidad del año 2018. Los datos correspondientes a la siniestralidad del año 2019 se informarán en septiembre del corriente año.

En la siguiente tabla se muestran algunos datos estadísticos generales.

Tabla N°1.17: Datos estadísticos de acuerdo al sector económico año 2018 (Fuente: SRT).

Sector económico	Total de casos notificados	Índice de incidencia (por mil)	Jornadas no trabajadas
Agricultura	24.510	66,5	976.539
Minería	3.405	44,5	129.377
Manufacturas	76.332	59,6	2.463.171
Electricidad, gas y agua	3.840	39,5	121.189
Construcción	43.081	88,6	1.364.686
Comercio	52.824	37,1	1.577.204
Transporte	34.752	48,0	1.247.929
Servicios financieros	19.231	20,6	640.945
Servicios sociales	123.739	25,2	3.715.237
Sin clasificar	3	51,9	44
Sin datos	15	-	538
Total	381.732	37,7	12.236,858

Destacándose los valores para el sector estudiado.

Tabla N°1.18: Datos estadísticos de acuerdo al sector económico dependiendo del número de trabajadores año 2018 (Fuente: SRT).

Cantidad de trabajadores	Índice de incidencia (por mil)	Total de casos notificados	Jornadas no trabajadas
1	30,2	5891	225095,67
2	30,7	5720	214964,54
3 a 5	35,1	14435	532898,26
6 a 10	42,1	19623	672009,01
11 a 25	47,1	36255	1169876,26
26 a 40	50,9	23198	706408,36
41 a 50	48,9	11367	339208,58
51 a 100	46,5	35293	1100580,75
101 a 500	46,7	82985	2552319,13
501 a 1500	40,0	42092	1383713,41

1501 a 2500	35,3	16291	495909,17
2501 a 5000	24,2	13725	428300,16
Más de 5000	24,3	68533	2210757,13
Sin datos	-	6324	204817,49
Total sistema	36,2	386923	12458339,96

Destacándose los valores para la empresa estudiada en la clasificación de 11 a 25.

1.16.3. Siniestralidad en GTB

Tras un análisis exhaustivo de los datos de accidentabilidad laboral en la empresa proporcionados por la ART se estratificó la información en diversos gráficos con el fin de exponer, de manera simplificada, la siniestralidad de los últimos años. Este punto tiene una importancia relevante ya que nos permite evidenciar la situación actual, en cuando a siniestralidad, de la empresa en estudio. Cabe destacar de que se registran datos desde el año 2019, puesto que la Empresa comenzó sus actividades a finales del año 2018.

En las siguientes figuras se puede observar una distribución del número de accidentes y días caídos ocurridos en la empresa en el período 2018 hasta el 2021.



Figura N° 1.28: Cantidad de accidentes por año. (Fuente: La Segunda ART)

Días caídos son aquellos en los cuales un trabajador que sufrió un accidente de trabajo o una enfermedad profesional no puede realizar las tareas normales y habituales. Los primeros 10 días estarán a cargo del empleador y los días siguientes estarán a cargo de la ART.



Figura N° 1.29: Días caídos por año. (Fuente: La Segunda ART).

Teniendo en cuenta los tipos de accidentes ocurridos, se pueden dividir en “in-itinere” y en el trabajo desarrollado en la planta. En la figura siguiente se pueden observar el número de accidentes y porcentaje correspondiente de cada uno.

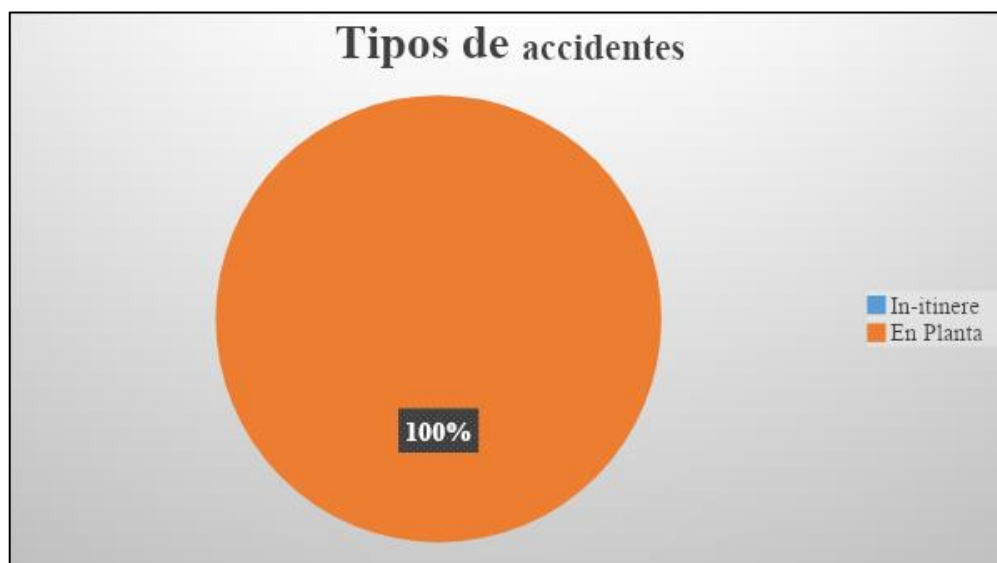


Figura N°1.30: Tipo de accidente. Período 2018-21. (Fuente: La Segunda ART).

En lo que respecta al grado de la lesión, en los últimos años solo han ocurrido 8 accidentes, de los cuales solo uno puede catalogarse como grave, del total acumulado; el resto fueron todos accidentes leves. Esto se puede resumir en el siguiente gráfico. Se considera accidente de trabajo a todo acontecimiento súbito y violento ocurrido por el hecho o en ocasión del trabajo, o en el trayecto entre el domicilio del trabajador y el lugar de trabajo, siempre y cuando el damnificado no hubiere interrumpido o alterado dicho trayecto por causas ajenas al trabajo.

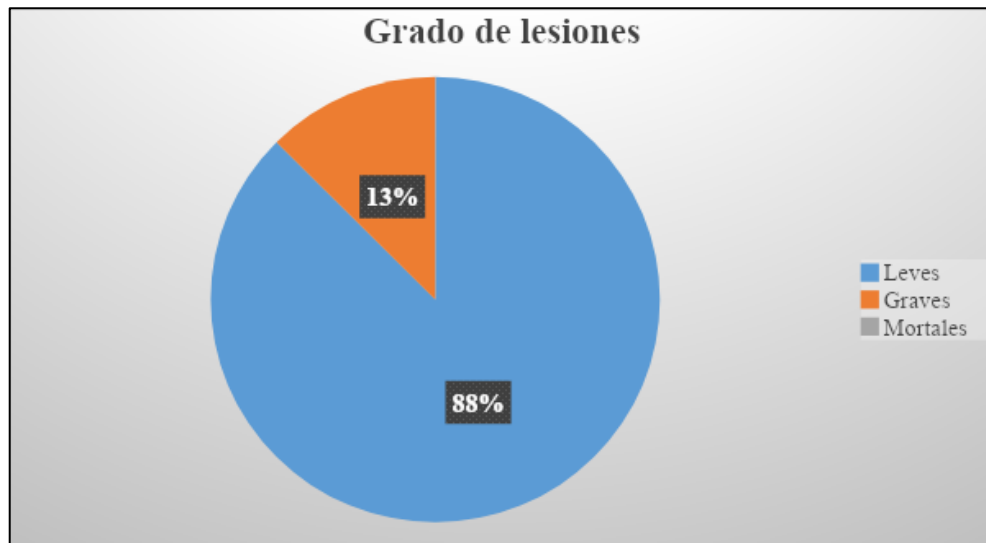


Figura N°1.31: Grado de lesiones. Período 2018-21. (Fuente: La Segunda ART).

De acuerdo al criterio adoptado por la ART, los accidentes leves son aquellos en el cual el accidentado puede ser atendido de forma ambulatoria, es decir sin necesidad quedar internado.

Por otra parte, un accidente es grave cuando existe un riesgo inmediato para la vida del accidentado o necesite atención médica de manera urgente.

Considerando el total de los accidentes ocurridos se muestra en la siguiente figura las zonas del cuerpo afectadas. Como se observa, el tronco y las extremidades superiores son las partes del cuerpo más perjudicadas.

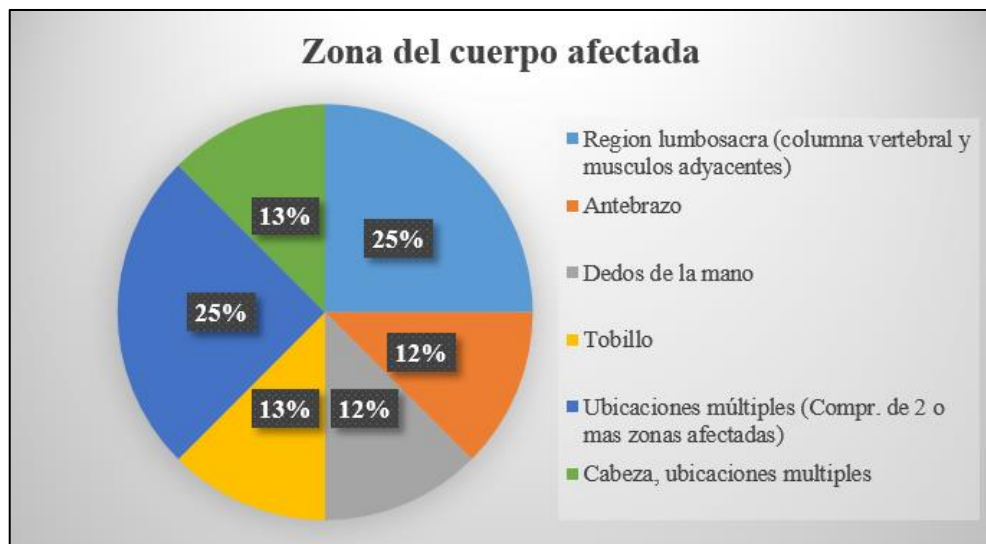


Figura N°1.32: Zona del cuerpo afectada. Período 2018-21. (Fuente: La Segunda ART).

En el siguiente grafico se puede observar la naturaleza de las lesiones que han causado días de baja laboral, es decir días caídos.

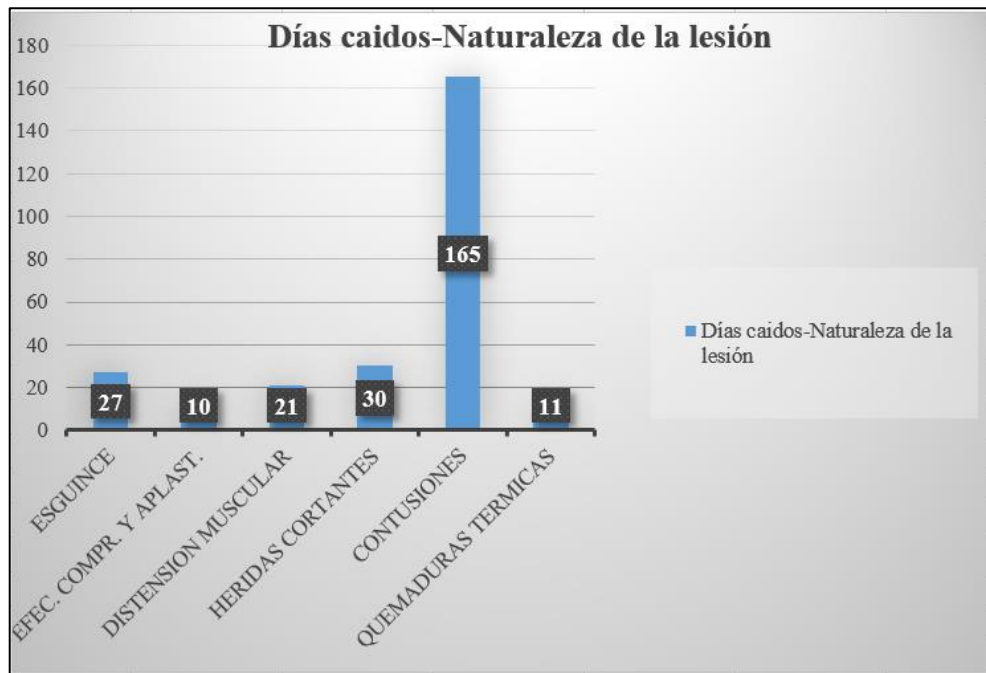


Figura N°1.33: Días caídos según la naturaleza de la lesión. Período 2018-21.
(Fuente: La Segunda ART).

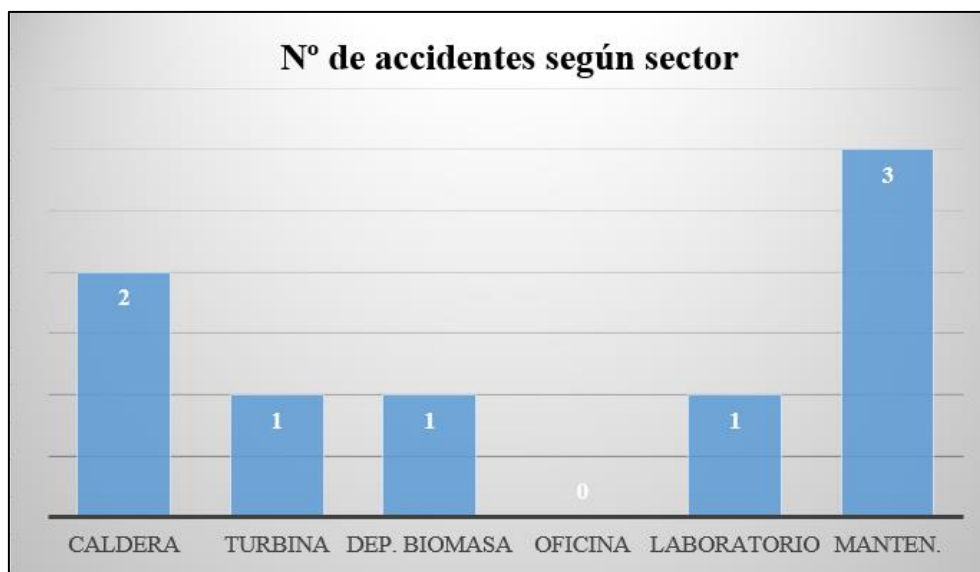


Figura N°1.34: Zona de ocurrencia del accidente según el sector. Período 2018-21.
(Fuente: La Segunda ART).

En las últimas dos figuras se muestran los días caídos y número de accidentes ocurridos en cada uno de los sectores/puestos productivos de la empresa. En ambos casos los sectores de caldera y depósito biomasa son los de mayor siniestralidad en el período, mientras que en menor medida en turbina. En tanto en el área de las oficinas, como así en el laboratorio no se han registrado eventos.

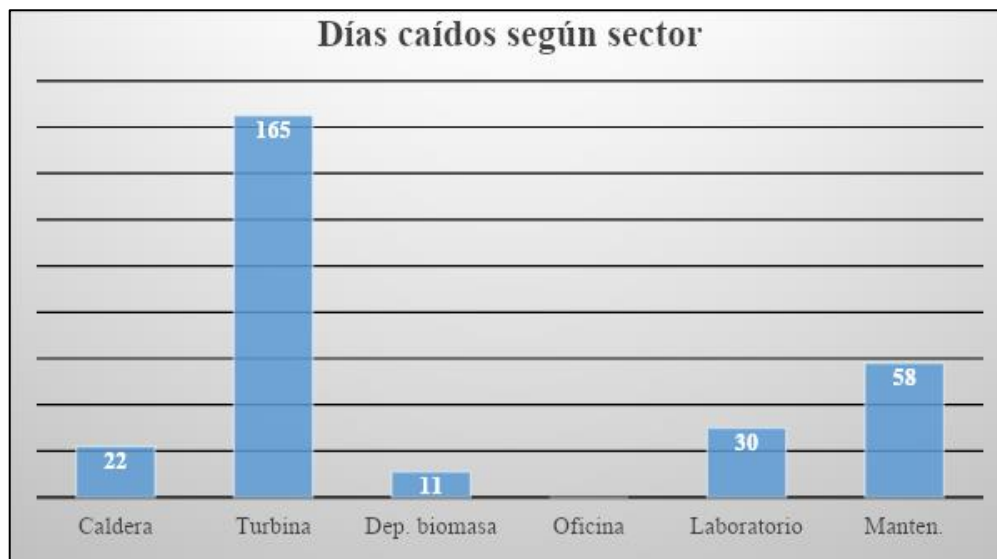


Figura N°1.35: Número zona afectada. Período 2018-21. (Fuente: La Segunda ART).

En esta última figura se pueden apreciar las bajas por cada sector, dato sumamente interesante desde el punto de vista de la productividad.

1.16.4. Índices de accidentabilidad.

Índice de incidencia

El índice de incidencia está dado por la siguiente ecuación:

$$I.I = \frac{\text{Número de accidentes}}{\text{Número de trabajadores}} \times 1000$$

En el año 2018, en la empresa no se registraron accidentes, entonces:

$$I.I (2018) = \frac{0}{12} \times 1000 = 0$$

Para el año 2018 el índice de incidencia publicado por la SRT para empresas de generación de energía (CIU 40119) fue de 39,0 (por mil). Por lo tanto, el valor calculado es menor al publicado estadísticamente.

De acuerdo a lo especificado en la Resolución 1579/05, la empresa se encuentra en el Programa de Programa de Acciones de Prevención Específicas (PAPE).

Para el año 2019 la empresa registró 4 accidentes de trabajo, entonces:

$$I.I (2019) = \frac{4}{12} \times 1000 = 333,3$$

En el año 2019 el índice de incidencia fue publicado por la SRT.

Para el año 2020 y 2021 la empresa registró 2 accidentes de trabajo por cada periodo, entonces:

$$I.I (2020) = \frac{2}{12} \times 1000 = 166,66$$

$$I.I (2021) = \frac{2}{12} \times 1000 = 166,66$$

Por lo que se puede deducir que ambos resultados fueron en baja con respecto al comienzo de las actividades.

Índice de pérdida

El índice de pérdidas está dado por la siguiente ecuación:

$$I.P = \frac{\text{Jornadas no trabajadas}}{\text{Número de trabajadores}} \times 1000$$

El índice de pérdida refleja la cantidad de jornadas no trabajadas en el año, por cada mil trabajadores cubiertos. Entonces:

$$I.P (2018) = \frac{0}{12} \times 1000 = 0$$

En el año 2018 hubo un promedio de 0 (cero) jornadas no trabajadas en el año por cada mil trabajadores cubiertos.

Mientras que, en el año 2019 en la empresa se registraron 27 jornadas no trabajadas, entonces:

$$I.P (2019) = \frac{27}{12} \times 1000 = 2250$$

Por lo tanto, en 2019 hubo un promedio de 2250 jornadas no trabajadas en el año por cada mil trabajadores cubiertos. Hubo un empeoramiento lógico con respecto al año anterior, debido a que la empresa en 2018 comenzaba a operar.

Mientras que para los años 2020 y 2021, los resultados fueron los siguientes.

$$I.P (2020) = \frac{35}{12} \times 1000 = 2916,66$$

$$I.P (2021) = \frac{177}{12} \times 1000 = 14.750$$

Cabe destacar que en este último periodo fue el año de peor índice de pérdida, debido a la licencia del trabajador por el accidente grave registrado. Este periodo arrojó un promedio de 14.750 jornadas no trabajadas en el año por cada mil trabajadores cubiertos.

Duración media de bajas

La duración media de bajas está dada por la siguiente ecuación,

$$D.M.B. = \frac{\text{Jornadas no trabajadas}}{\text{Casos con días de bajas laboral}}$$

La duración media de las bajas indica el promedio de jornadas no trabajadas por cada trabajador damnificado, incluyendo solamente aquellos con baja laboral.

$$D.M.B. (2018) = \frac{0}{-} = 0.$$

$$D.M.B. (2019) = \frac{27}{4} = 6,75$$

De estos resultados se concluye que para el año 2019 hubo un promedio de 6,75 jornadas no trabajadas por cada trabajador, mientras que en el año 2018 no se registraron datos para dicho cálculo, por los motivos mencionados anteriormente.

$$D.M.B. (2020) = \frac{35}{2} = 17,5$$

Para el año 2020 hubo un promedio de 17,5 jornadas no trabajadas por cada trabajador, mientras que en el periodo 2021 fueron 88,5 jornadas no trabajadas por cada operario.

$$D.M.B. (2021) = \frac{177}{2} = 88,5$$

Índice de frecuencia

El índice de frecuencia está dado por la siguiente ecuación:

$$I.F = \frac{\text{Número de accidentes}}{\text{Cantidad de horas hombre trabajadas}} \times 1000000$$

Entonces, para el periodo 2019;

$$I.F (2019) = \frac{4}{65340} \times 1000000 = 61,22$$

Del resultado anterior se puede concluir que en el año 2019 ocurrieron 61,22 accidentes por cada millón de horas trabajadas.

Mientras que, para los otros periodos, el índice de frecuencia fue:

$$I.F (2020) = \frac{2}{65340} \times 1000000 = 30,6$$

$$I.F (2021) = \frac{2}{65340} \times 1000000 = 30,6$$

Conclusiones

El índice de siniestralidad establece la relación entre el número de accidentes y la cantidad de empleados expuestos al riesgo.

A nivel nacional, los datos provisionarios muestran que entre enero y septiembre de 2022 se notificaron un total de 424.563 casos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, determinando un aumento del 2,1% respecto del mismo período de 2019.

En conclusión, tras los cálculos efectuados se puede apreciar que el índice de siniestralidad es bajo, esto es debido a que la empresa es relativamente joven.

2. CAPITULO II: IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.

2.1 Descripción de los puestos de trabajo.

En una primera etapa a la identificación y evaluación de los riesgos laborales, es necesario conocer y analizar las actividades y subactividades que se desarrollan en los diferentes puestos de trabajo de la Empresa. Las mismas se describen a continuación.

2.1.1 Guardia de Ingreso.

La tarea de guardia de ingreso es desarrollada por una (1) empleada por turno de trabajo. El puesto es cubierto por un total de cuatro (4) personas, siendo la jornada laboral de 6 horas/día.

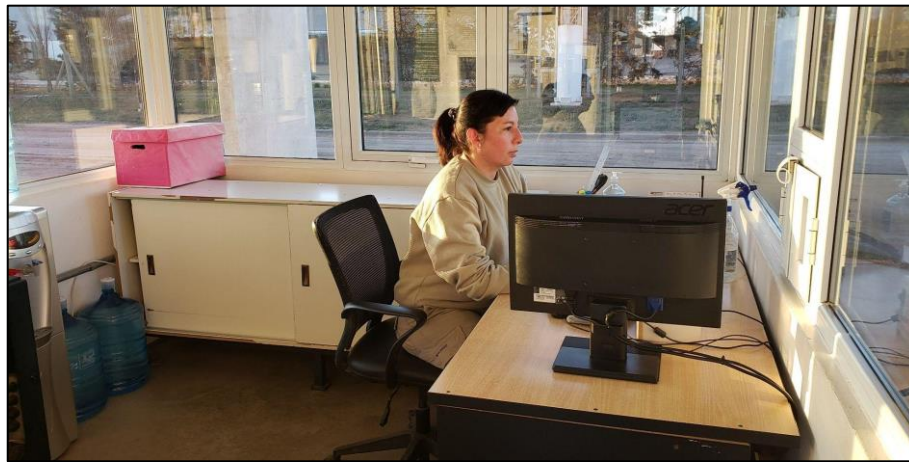


Figura N°2.1: Guardia de Ingreso.

El puesto de trabajo se desarrolla en un módulo u oficina construido con ladrillos y techo a dos aguas, ubicado la entrada principal al predio de la Planta. El mismo cuenta con vereda perimetral, instalación eléctrica, equipamiento y climatización (escritorio, PC, archivero, aire acondicionado Split, y una heladera estilo frigo bar).

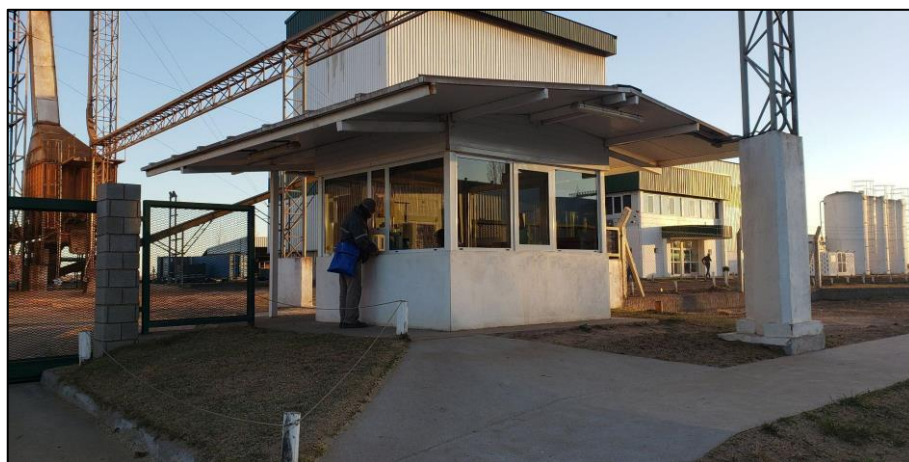


Figura N°2.2: Vista general-Guardia de Ingreso.

Contiguo al módulo se dispone de un baño individual para uso exclusivo de la guardia. En este espacio, las actividades desarrolladas se vinculan al:

- **Control de ingreso y egreso** de los empleados mediante registro digital de huellas dactilares; control de ingreso de camiones mediante inspección de remitos; control de ingreso y egreso de asesores externos o invitados por medio de planillas de registros.
- **Tareas administrativas** mediante el uso de PC de escritorio, archivando en planillas digitales los registros diarios; recepción y derivación de posibles e-mails mediante página web.
- **Limpieza** de su espacio de trabajo y el perímetro externo del mismo. (sub-tarea).

2.1.2 Operador de biomasa.

El ingreso de la biomasa a la Planta se realiza de dos formas: mediante transporte en camiones y por soplado (conductos aéreos).

El material que llega por soplado, es el suministrado por la planta procesadora de maní, propiedad también de la firma Lorenzati Ruetsch y Cia S.A.

Respecto a la cáscara de maní ingresada en camiones, corresponde a la adquirida por la Empresa mediante compra a terceros.

Actividades del Operador- Ingreso mediante camiones.

El presente puesto de trabajo es realizado por tres (3) operarios. Una vez registrado el transporte en la guardia de ingreso, el mismo se dirige hacia el sector de patio de biomasa. En esta instancia, las actividades son las siguientes:

- **Acopio y compactación de materia prima:** un (1) operario realiza la descarga del material mediante la operación de la pala cargadora telescópica- Marca Manitou. La descarga consiste en la apertura lateral del compartimiento de los camiones, y el desprendimiento y desplome de la cáscara de maní (ya que dentro de la caja del camión queda compactada), mediante la máquina antes mencionada.

Seguidamente, mediante pala cargadora frontal, un operario se encarga de acopiar la materia prima en sector de almacenamiento, para luego ser ingresada y compactada mediante máquina compactadora, sobre domo o montículo de almacenamiento.

- **Pre-limpieza de materia prima:** Eventualmente, cuando el material trasladado en camiones contiene excesiva cantidad de tierra, el mismo una vez descargado, pasa por una pre limpieza a través de una zaranda vibratoria industrial, para luego ser acopiado.
- **Descarga de materia prima en fosa:** Teniendo en cuenta que el sistema de soplado de cáscara de maní no es constante, en los momentos en que el mismo se corta por un lapso de tiempo, la carga se realiza a través de la descarga directa de los camiones sobre plataforma de descarga de Galpón de almacenamiento de biomasa, el cual, a través de un sinfín y noria, elevan el material a la tolva pulmón previo ingreso a caldera. Esta tarea es realizada mediante descarga de camiones por medio de pala cargadora telescópica y posterior empuje del material a fosa de descarga utilizando pala cargadora frontal.



Figura N° 2.3: Operarios en tarea de pre limpieza y acopio/compactación.

- **Inspección visual de tolva pulmón:** La tolva pulmón sirve para que el ingreso de la biomasa en la caldera sea regular. Eventualmente, un operario debe subir mediante escalera de acceso vertical hasta plataforma de la tolva pulmón, para realizar inspecciones visuales del funcionamiento general de la misma.



Figura N° 2.4: Vista general celda de descarga y tolva pulmón.

- **Abastecimiento de combustible:** otra de las actividades asociadas al puesto, es la de abastecer de combustible- gasoil a las maquinarias de la Planta. Esta tarea inicia con el traslado mediante tractor de la cisterna móvil hasta las instalaciones de la Empresa Lorenzati Ruestch y Cía S.A., para abastecer la cisterna con combustible. Esta carga es realizada por personal de la firma antes nombrada. Posteriormente, la cisterna es estacionada sobre plataforma de hormigón adecuada para mitigar posibles derrames del combustible. La misma posee perímetro de contención y declive hacia cámara de descarga estanca. Diariamente, los operarios realizan la carga del combustible en las máquinas trasladando el vehículo hasta la plataforma de hormigón, o bien, transportando la cisterna al sector de trabajo de las mismas. Para esta última, el operario implementa el uso de bandeja antiderrame debajo del punto de carga.
- **Engrase de máquinas y equipos:** Otra de las tareas que alcanzan al presente puesto de trabajo, es el engrase periódico de maquinarias y equipos propios del sector de biomasa.

- **Carga y retiro de cenizas:** La ceniza generada por el proceso de incineración de la biomasa en la caldera, es transportada mediante sistema transportador hasta el exterior del recinto de la caldera, cayendo automáticamente la misma dentro de capachos metálicos, para luego, una vez llenos, ser retirados mediante maquinaria y dispuestos sobre tolva agrícola para ser retirados y almacenadas fuera del predio.



Figura N° 2.5: Vista de descarga de ceniza sobre capacho metálico.

Actividades del Operador- Ingreso por soplado

Cuando la cáscara de maní es provista mediante soplado, la tarea del operario es la de regular mediante tolva pulmón, el caudal de ingreso del material a la caldera. Es importante destacar que en esta tarea, el trabajador está expuesto a varios riesgos, por lo que es importante el uso y mantenimiento de los EPP (elementos de protección personal).



Figura N° 2.6: Vista de caño aéreo de ingreso por soplado hacia tolva pulmón.

2.1.3 Operador de caldera.

El presente puesto de trabajo, es ocupado por dos (2) operarios por turnos de 6 horas/día, haciendo un total de cuatro (4) turnos diarios.

- **Operación de sistema de control de caldera y turbina:** El operador de caldera, cumple con el monitoreo del sistema de control de la caldera como actividad principal. En esta tarea, el empleado verifica el estado de los parámetros de la caldera mediante monitores instalados en sala de control del sector caldera, realizando acciones correctivas ante desvíos, siendo los mismos registrados a través de software interno de la Empresa.

Por lo general, las dos personas de turno, rotan medio turno para cubrir la verificación del sistema de control de caldera, y las tareas secundarias a cumplir.



Figura N°2.7: Vista de operario en sala de control de caldera.

Dentro de las sub-actividades del puesto de trabajo, se realizan:

- **Inspección visual de fuego en caldera:** La misma se realiza accediendo en altura a una plataforma mediante uso de escalera, donde el operario observa a través de un vidrio instalado en uno de los laterales de la caldera, la combustión interna de la caldera.



Figura N°2.8:
Operario en inspección visual de fuego
en caldera.



Figura N°2.9:
Operario extrayendo cenizas finas.

- **Extracción de ceniza fina:** Eventualmente, las cenizas finas se acumulan debajo de las cadenas del transportador rascador que retira las mismas hacia el exterior de la planta en carretilla manual. Por este motivo, el operario accede a través de compartimento lateral de la caldera y aplicando una lanza tipo “atizador de fuego”, para remover el excedente de cenizas y de este modo prevenir daños en el sistema de rotación.
- **Control de planta de tratamiento de agua:** Esta tarea se basa principalmente en el análisis de la calidad de agua (parámetros físico-químicos: PH, conductividad, entre otros) en laboratorio, previa toma de muestra de agua de la torre de enfriamiento. Así mismo, el operario realiza el control del osmosis inversa, aplicando los productos químicos al agua y revisando los filtros del sistema de tratamiento.
- **Mantenimientos generales:** Es la aplicación de labores correctivas y preventivas de cualquier tipo, pero al mismo tiempo, aprovechando la disponibilidad del equipo cuando se encuentra fuera de servicio por una falla imprevista.

Esta actividad se asocia a la lubricación de piezas, limpieza en sector superior de la caldera y cambio de fusibles.

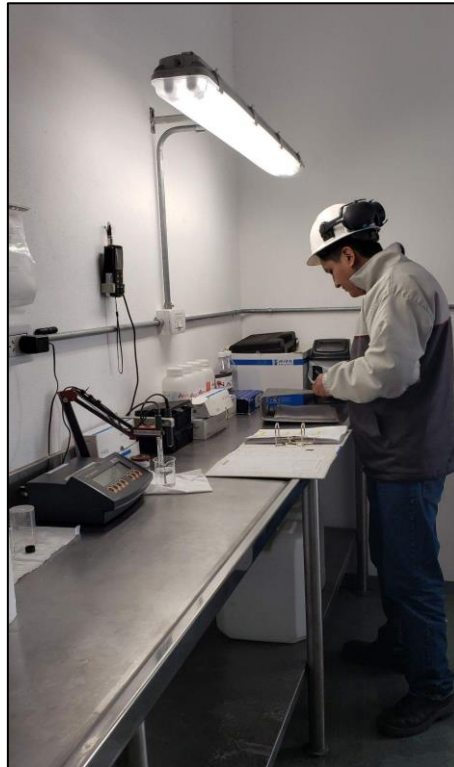


Figura N°2.10: Operario en Laboratorio.

2.1.4 Operador de mantenimiento.

Los operadores de mantenimiento son los encargados del mantenimiento general sobre la infraestructura edilicia, como así también, de reparación de partes de equipos y máquinas (corte, soldadura, pintura, entre otros.), e instalaciones eléctricas.

Las tareas se desarrollan principalmente en taller de mantenimiento, el cual se basa en un contenedor marítimo elevado del suelo, dispuesto sobre pilotes de hormigón y techo de chapa.

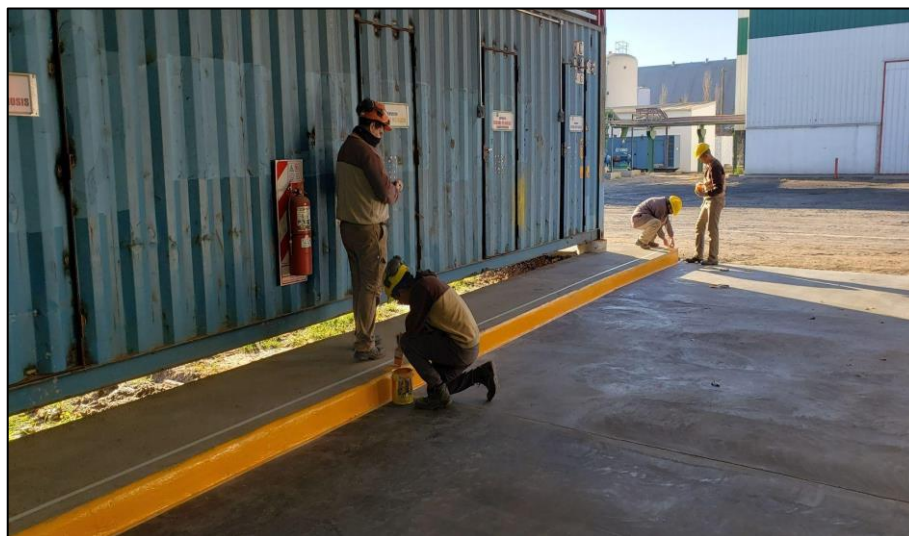


Figura N°2.11: Vista operarios de mantenimiento.

2.1.5 Coordinador de biomasa.

El presente puesto de trabajo es realizado por un (1) encargado. Sus tareas se realizan principalmente en sector de patio de la planta, y se vinculan al control de la calidad de biomasa ingresada a la empresa a través de la lectura de los análisis realizados en laboratorio del establecimiento de procesamiento de maní citado anteriormente.

Por otra parte, el responsable del puesto es el encargado de supervisar las tareas que realizan los operarios de biomasa, como así también, la inspección del orden y limpieza y registros en planillas de control.

2.1.6 Coordinador de generación.

Al igual que el coordinador de biomasa, este puesto es cubierto por un (1) encargado. Sus tareas se desarrollan especialmente en sector de caldera y turbina. Se encarga de controlar la calidad del proceso de generación y la supervisión de los operarios de caldera.



Figura N°2.12: Vista de Coordinador de generación.

En semejanza con el puesto antes descrito, el encargado realiza como tarea secundaria la inspección de orden y limpieza de sus sectores, y registro de controles en planillas.

2.1.7 Coordinador de planta.

El puesto de coordinador de planta es desarrollado por un (1) encargado.

Se encarga de supervisar el funcionamiento de la planta. Brinda soporte a los coordinadores de generación y biomasa, como así también a los operarios de mantenimiento. Así mismo, realiza las gestiones administrativas de compras de insumos necesarios para la Empresa.

2.1.8 Directorio.

El director de la planta, es el encargado de asistir y supervisar a los puestos de coordinadores. Su trabajo se desarrolla tanto en oficina administrativa de Lorenzati Ruetsch y Cia S.A., como en la planta de generación. Controla el normal funcionamiento de la planta y se encarga de asegurar los objetivos fijados.

Por otra parte, es quien evalúa los presupuestos y autoriza los mismos.

2.1.9 Administración.

Dicho puesto es realizado por un (2) empleados. Estos desarrollan su labor en la oficina administrativa de Lorenzati Ruetsch y Cia S.A. Su actividad se basa en la ejecución de las compras y pagos a proveedores, como así también, atención de reclamos.

2.1.10 Limpieza.

Las actividades del personal de limpieza, se basan en el aseo de baños, oficinas y comedor.

2.2 Descripción de los puestos de trabajo- Parada de Planta.

Como se describió en el ítem 3 del presente documento, la Empresa realiza una parada de planta para la verificación, controlar y realizar tareas de mantenimiento de infraestructura, equipos y maquinarias.

Las principales tareas se desarrollan sobre la caldera, turbina, generador y sistema de agua.

La parada anual se realiza entre los meses de febrero y marzo, y se lleva a cabo durante tres (3) semanas aproximadamente. Durante este periodo, la Empresa recibe técnicos asesores de los fabricantes de la caldera (Empresa FIMACO), Turbina (Empresa TGM), Generador (Empresa WEG).

Los operarios de algunos puestos de trabajo descriptos anteriormente, durante este evento anual, realizan tareas diferentes a las que llevan adelante en el año.

Es por esto que es necesario describir dichos puestos y las actividades vinculadas al mismo durante esta etapa.

2.2.1 Operador de caldera.

La actividad principal de los operadores de caldera es la de asistir a los técnicos asesores detallados anteriormente. Su tarea, por lo general, se vincula al desarme de piezas mecánicas de la caldera, turbina y/o generador.

Para las tareas, utilizan herramientas manuales y eléctricas de taller.

2.2.2 Operador de biomasa.

Los operarios de este puesto de trabajo, se involucran realizando las tareas de limpieza/lavado de equipos y piezas de equipos.

Para el lavado de equipos, utilizan principalmente hidro-lavadoras. En cuanto a las piezas de los equipos, se aplica principalmente producto químico thinner.

2.2.3 Coordinadores (caldera-biomasa-planta).

La tarea de los coordinadores durante la parada de planta se unifica. Sus tareas principales es la de supervisar las tareas que desarrollan los operarios y asistir a los técnicos externos en lo que requieran.

2.2.4 Operador de mantenimiento.

Los operarios de mantenimiento, se centran en las tareas de desmontaje y montaje de equipos para su reparación y/o modificación.

Las actividades son muy variables cada año y se adecuan a las necesidades definidas por el Director y los Coordinadores durante el armado del cronograma de tareas. Así mismo, se podrían describir actividades, tales como: cortes, soldadura, pintura, instalación de equipos, reparación de partes de equipos y máquinas, reparación y/o mejoramiento de partes de los galpones, entre otros. Los trabajos se realizan a nivel de suelo y en altura.

2.3 Identificación de Riesgos.

Para lograr la identificación de los riesgos, se desarrolló una matriz, donde, en sus filas se establecieron las diferentes actividades asociadas a la totalidad de los puestos de trabajo de la Empresa, y en sus columnas se detallaron diferentes tipos de riesgos. Seguidamente, se desarrolló una identificación actividad/riesgo (interacción), lo cual permitió poder depurar dicha matriz, descartando aquellos que no aplican a la Empresa.

Luego, se continuó con la evaluación de los riesgos asociados a las actividades de los puestos de trabajo de la Firma, a través de una metodología de ponderación, explicada a continuación.

2.4 Evaluación de Riesgos.

Para la evaluación de los diferentes riesgos asociados a la Empresa, se desarrolló una metodología tomando de base la Nota Técnica de Prevención 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente-, del Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo de España (INSHT), a la cual se le realizaron modificaciones para adaptarla al caso en estudio.

Esta metodología se utiliza para establecer prioridades de eliminación y control de los riesgos.

La misma se inicia detectando las deficiencias existentes en los lugares de trabajo, luego se estima la probabilidad de que ocurra un accidente, y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, se evalúa el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias.

En la mencionada metodología no se emplean valores reales absolutos de riesgo, probabilidad y consecuencia, sino sus “niveles” en una escala de cuatro posibilidades. Así, hablaremos de “nivel de riesgo”, “nivel de probabilidad” y “nivel de consecuencia”. Existe un compromiso entre el número de niveles elegidos, el grado de especificación y la utilidad del método.

Por consiguiente, se considera, según lo ya expuesto, que el nivel de probabilidad es función del nivel de deficiencia y de la frecuencia o exposición de la misma.

$$NP = ND \times NE$$

El nivel de riesgo (NR) será por su parte función del nivel de probabilidad (NP) y del nivel de consecuencias (NC) y puede expresarse como:

$$NR = NP \times NC$$

A continuación, se explican los diferentes factores contemplados en la evaluación, detallando el proceso a seguir en la misma.

2.4.1 Nivel de deficiencia.

Llamaremos nivel de deficiencia (ND) a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgos considerados y su relación causal directa con el posible accidente. Los valores empleados en esta metodología y el significado de los mismos se indican en el siguiente cuadro:

Tabla N° 2.1: Nivel de deficiencia.

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD).	4	Será MUY DEFICIENTE (4), cuando el porcentaje de respuestas negativas sea $> 80\%$.
Deficiente (D)	3	Será DEFICIENTE (3), cuando el porcentaje de respuestas negativas sea $>40\%$ y $\leq 80\%$.
Mejorable (M)	2	Será MEJORABLE (2), cuando el porcentaje de respuestas negativas sea $> 10\%$ y $\leq 40\%$.
Aceptable (B)	1	Será ACEPTABLE (1), cuando el porcentaje de respuestas negativas sea $\leq 10\%$.

Aunque el nivel de deficiencia puede estimarse de muchas formas, consideramos idóneo el empleo de cuestionarios de chequeo (basado en NTP-324) que analicen los posibles factores de riesgo en cada situación.

2.4.2 Nivel de exposición.

El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones de maquinarias, etc.

Los valores numéricos, como indican en el siguiente cuadro, son ligeramente inferiores al valor que alcanzan los niveles de deficiencias, ya que, por ejemplo, si la situación de riesgo está controlada, una exposición alta no debiera ocasionar en principio, el mismo nivel de riesgo que una deficiencia alta con exposición baja.

Tabla N° 2.2: Nivel de exposición

Nivel de exposición	NE	Descripcion
Continuada (EC).	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado. Criterio: 8 h/jl

Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral. Criterio: > 4 < 8 h/jl.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral. Criterio: > 1 ≤ 4 h/jl.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente. Criterio: ≤1 h/jl.
Referencias: h: horas. jl: jornada laboral (8 hs/día).		

2.4.3 Nivel de probabilidad.

En función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad (NP), el cual se puede expresar como producto de ambos términos:

$$NP = ND \times NE$$

El siguiente cuadro facilita la consecuente categorización:

Tabla N° 2.3: Nivel de probabilidad.

NIVEL DE PROBABILIDAD					
Nivel de deficiencia	ND	Nivel de exposicion NE			
		Continuada (EC)	Frecuente (EF)	Ocasional (EO)	Esporadica (EE)
		4	3	2	1
Muy deficiente (MD).	4	16	12	8	4
Deficiente (D)	3	12	9	6	3
Mejorable (M)	2	8	6	4	2
Aceptable (B)	1	4	3	2	1

Los significados de los diferentes niveles de probabilidad son los siguientes:

Tabla N° 2.4: Significados de los niveles de probabilidad.

Nivel probabilidad	NP	Descripcion
Muy alta (MA)	Entre 12 y 16	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 8 y 9	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	Entre 4 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 1 y 3	Situación eficiente. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

2.4.4 Nivel de consecuencia.

Se ha considerado igualmente cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Se ha establecido un doble significado: por un lado, se han categorizado los daños físicos y por otro, los daños materiales.

Ambos significados deben ser considerados independientemente, teniendo más peso los daños a personas que los daños materiales. Cuando las lesiones no son consideradas importantes, la consideración de los daños materiales debe ayudarnos a establecer prioridades con un mismo nivel de consecuencias establecido para personas.

A continuación, se puede observar el cuadro con la determinación del nivel de consecuencias:

Tabla N° 2.5: Nivel de consecuencia.

Nivel de consecuencia			
Nivel de consecuencia	NC	Descripcion	
		Daños personales	Daños materiales
Muy grave o mortal (MG)	100	Mortal.	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)

Grave (G)	75	Mas de 10 dias de baja medica con ILP.	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación).
Moderado (M)	50	Mas de 10 dias de baja medica con ILT.	Se requiere paro del proceso para efectuar la reparación.
Leve (L)	25	Hasta 10 dias de baja medica.	Reparable sin necesidad de paro del proceso.
Referencias: ILP: incapacidad laboral permanente. ILT: incapacidad laboral transitoria.			

2.4.5 Nivel de riesgo y nivel de actuación.

El siguiente cuadro permite determinar el nivel de riesgo y mediante la agrupación de los diferentes valores obtenidos, establecer bloques de priorización de intervenciones, a través del establecimiento también de cuatro niveles (indicado en el cuadro con cifras romanas):

Tabla N° 2.6: Nivel de riesgo.

		Nivel de probabilidad (NP)			
Nivel de consecuencias (NC)	Valores	12 _ 16	8 _ 9	4 _ 6	1 _ 3
	100	I: 1200-1600	I: 800-900	II: 400-600	III: 300 IV:100
	75	I: 900-1200	II: 600-675	II:450 III: 300	III:225 IV:75
	50	I: 800 II:600	II: 400-450	III: 200-300	III:150 IV:50
	25	II:400 III: 300	III: 200-225	III:150 IV:100	IV:25-75

2.4.6 Nivel de intervención.

Los niveles de intervención obtenidos tienen un valor orientativo. Para priorizar un programa de inversiones y mejoras, es imprescindible introducir la componente económica y el ámbito de influencia de la intervención. Así, ante unos resultados similares, estará más justificada una intervención prioritaria cuando el coste sea menor y la solución afecte a un colectivo de trabajadores mayor.

Por otro lado, no hay que olvidar el sentido de importancia que den los trabajadores a los diferentes problemas. La opinión de los trabajadores no sólo ha de ser considerada, sino que su consideración redundará ineludiblemente en la efectividad del programa de mejoras.

El nivel de riesgo viene determinado por el producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencias. El siguiente cuadro establece la agrupación de los niveles de riesgo que originan los niveles de intervención y su significado.

Tabla N° 2.7: Nivel de intervención.

Nivel de riesgo e intervención		
Nivel de intervención	NR	Descripción
I	800-1600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	400-675	Corregir y adoptar medidas de control.
III	150-300	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	25-100	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Por último, se deja establecido que, una vez evaluado los riesgos, se propondrán medidas de mejora a aquellos cuyo nivel de intervención contengan valor I y II.

2.5 Matriz de identificación de riesgos.

En ANEXO N° 5, se adjunta la matriz correspondiente, llevada a cabo cuando la planta se encuentra operando en condiciones normales de generación.

A continuación, en el siguiente capítulo se desarrollará el grupo de riesgos: “CONTACTO CON SUSTANCIAS QUÍMICAS/MATERIAL PARTICULADO (R15)” Y “RIESGO ERGONÓMICO (R11).

3 CAPITULO III: TRATAMIENTO DE LOS RIESGOS PRIORIZADOS.

En el presente capítulo, se presentan las propuestas de tratamiento o control de dos riesgos laborales identificados y evaluados en el capítulo anterior.

Para el control de dichos riesgos, es importante considerar la jerarquía de control existente, la cual se considera un medio para determinar cómo implementar soluciones de control factibles y efectivas, donde si se logra controlar el peligro, se tiene el control del riesgo que conlleva éste.

El esquema de jerarquía de controles, suele presentarse en forma de pirámide invertida (ver figura N°3.1), siendo el nivel superior “Eliminación” la intervención prioritaria ya que estaríamos eliminando el riesgo (mayor efectividad); y el nivel inferior “EPP-Elementos de protección personal”, la de menor efectividad, siendo una medida que no elimina el riesgo, ni disminuye la probabilidad de que ocurra, sino que busca mitigar el posible impacto negativo. Por lo general, suele acompañar a otras medidas que están por encima de ella en la pirámide.

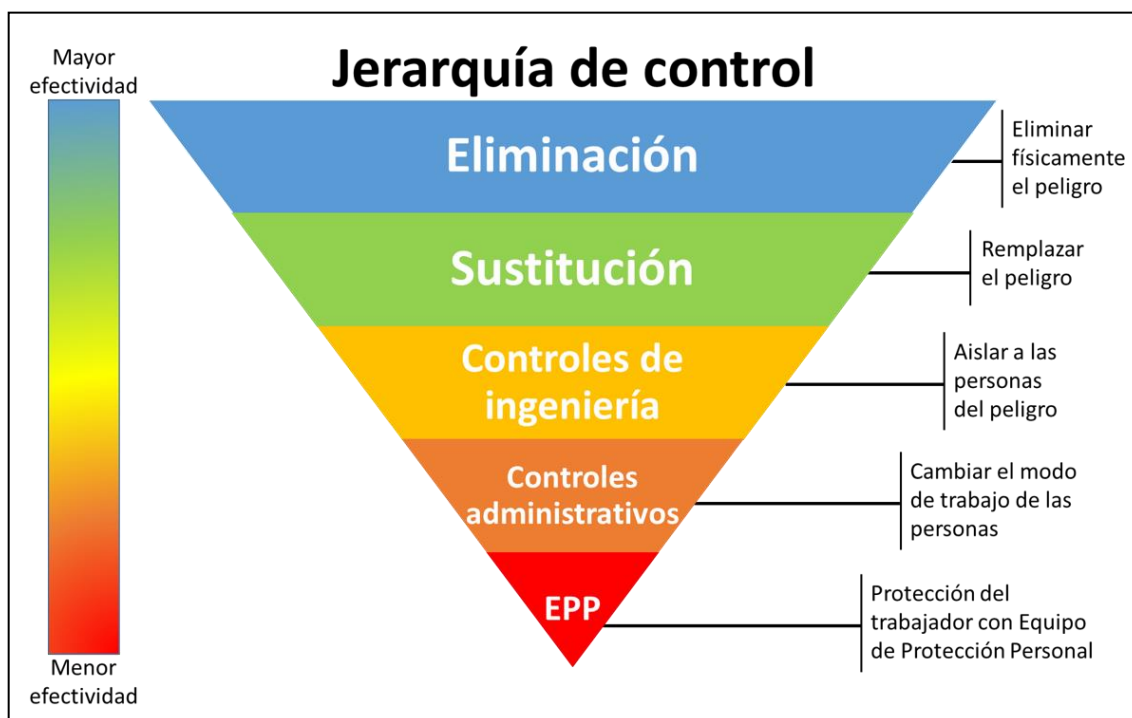


Figura N°3.1.: Pirámide de Jerarquía de control.


A continuación, se presentan las propuestas de tratamiento de los siguientes riesgos:

- Contacto con sustancias químicas/material particulado.
- Ergonómico.

3.1.Contacto con sustancias químicas/material particulado.

En la siguiente tabla, se detalla el riesgo a tratar con su correspondiente código de identificación, los sectores expuestos al mismo y sus pictogramas de seguridad.

Tabla N°3.1: Riesgo seleccionado y sectores vinculados.

CÓDIGO	RIESGO	SECTOR/ES	PICTOGRAMA
R15	Contacto con sustancias químicas/Material Particulado.	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio. • Generación-Turbina. • Taller de mantenimiento. • Patio de biomasa 	

Se pueden definir cuatro sectores donde se entran en contacto con productos químicos/material particulado dentro de la planta.

- Sector de laboratorio: Productos químicos utilizados para el tratamiento de agua de proceso.
- Sector taller de mantenimiento: Cisterna móvil de combustible líquido (Gasoil).
- Sector Generación-Turbina: Productos químicos utilizados para mantenimiento de turbina.
- Sector de Patio de Biomasa: Celda de descarga de materia prima en fosa.

3.1.1 Medidas de ingeniería.

3.1.1.1 Sector de laboratorio:

3.1.1.1.1 Bateas/bandejas de contención antiderrames.

En el Sector de laboratorio, se almacenan los productos químicos necesarios para el tratamiento de agua utilizada en el proceso. Los mismos se manipulan en bidones de 20 litros, a excepción del hipoclorito de sodio, el cual se almacena en dos bins plásticos de 1000 litros, ubicados fuera del recinto del laboratorio. Estos productos, son provistos de manera semanal por el mismo proveedor.

A continuación, se deja detallado en tabla N° 3.2, los productos químicos utilizados en laboratorio y sus consumos.

Tabla N°3.2.: Detalle de productos químicos utilizados para el tratamiento de agua de proceso.

Código	Función	Consumo litros/día	Consumo litros/mes
3200	Desincrustante p/torre	5	150
BD	Antioxidante p/torre	3	90

160	Antiox. p/torre cubre Al y Cu	3	90
355	Antioxidante p/caldera	2,5	75
210	Desincrustante p/caldera	3	90
190	Antiox. Vapor caldera	6	180
OS12	Antiescalante	5	150
COLORO	Biocida p/torre y agua cruda	67,5	2025

En cuanto a los bidones de 20 litros, se depositan en un sector del recinto de laboratorio. Los mismos se encuentran posicionados en un espacio físico de 16 m² (4 m de ancho x 4 m de largo), dispuestos sobre estante metálico con bases de madera, como así también sobre piso.

El espacio definido para el acopio de los productos no cuenta con ningún tipo de sistema de contención de posibles derrames. En la figura N° 3.2., se identifica lo antes descripto.

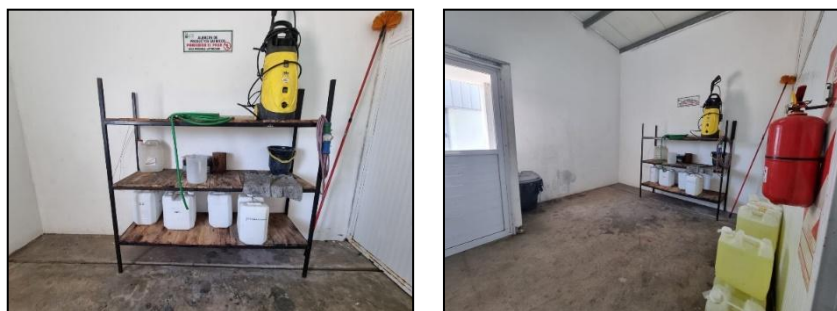


Figura N°3.2: Sector de laboratorio utilizado como depósito de productos químicos.

Respecto a los volúmenes de almacenamiento, pueden llegar a almacenarse en simultáneo como máximo 15 bidones de 20 litros, lo que hace a un total máximo de 300 litros.

Como se señaló anteriormente, los bins de 1000 litros que almacenan el hipoclorito de sodio, se encuentran fuera del recinto de laboratorio, y están ubicados sobre pallets de madera. Así mismo, no cuentan con sistema de contención de derrames.

Considerando lo anterior, se propone la compra e instalación de bateas anti-derrames en dichos sectores, con una capacidad de 20% mayor al volumen a contener, según lo reglamentado en Decreto N° 351/79. Así mismo se recomienda la eliminación del estante presente dentro del laboratorio.

En las figuras 3.3 y 3.4, se muestra el tipo de bandeja anti-derrame propuesta para el depósito de bidones de 20 litros y bins de 1000 litros.



Figura N° 3.3.: Modelo propuesto de bandeja anti-derrames para bidones.

Esta bandeja cuenta con una capacidad de contención de 400 litros, lo que se traduce en la necesidad de adquirir una (1) bandeja anti-derrame con estas características para contener los bidones de 20 litros.



Figura N° 3.4.: Modelo propuesto de bandeja-antiderrames para bins de 1000 lts.

Dicha bandeja de contención, está diseñada especialmente para posicionar un bin de 1000 litros, y posee una capacidad de contención de 1300 litros. Considerando la presencia simultánea de dos bins plásticos en Planta, se recomienda la adquisición de dos (2) bandejas anti-derrames para bins plásticos.

3.1.1.1.2 Ducha lavaojos de emergencia.

Se plantea la compra e instalación de una ducha lavaojos de emergencia en el exterior del sector de laboratorio, para ser utilizada ante posibles derrames sobre la piel y/o salpicadura en ojos. Así mismo, esta ducha lavaojos, servirá para ser utilizada en casos similares que puedan ocurrir accidentalmente en el Sector de Generación-Turbina.

En la figura N° 3.5., se muestra el producto recomendado.



Figura N°3.5.: Modelo de ducha lavaojos propuesta.

3.1.1.1.3 *Instalación de kit de contención de derrames.*

Se propone la adquisición e instalación de un kit de contención de derrames, compuesto por materiales absorbentes, bolsas para la eliminación de los restos y contenedor plástico con tapa y rueda para el almacenamiento transitorio de los residuos.

El mismo se ubicará en espacio de ingreso al sector de laboratorio.



Figura 3.6.: Modelo de kit de contención de derrames.

3.1.1.2 Sector de taller de mantenimiento:

3.1.1.2.1 *Construcción de sistema de recolección y contención de derrames de combustible.*

El Sector de taller de mantenimiento se ubica en el contrafrente del predio de la planta, sobre límite de tejido perimetral que colinda con campo vecino.

El espacio está compuesto por un tinglado a un agua, cuyos laterales y parte trasera, están compuesto por contenedores marítimos (los cuales funcionan como depósito de herramientas varias), posicionados sobre bases de hormigón, dándole cerramiento de tres caras al mismo.

En cuanto al piso, el mismo está conformado con cemento alisado.



Figura N° 3.7.: Tinglado de sector taller de mantenimiento.

En este recinto se ubica la cisterna móvil de gasoil para el abastecimiento de combustible de las maquinarias, la cual posee una capacidad de 1500 litros.



Figura N° 3.8.: Cisterna móvil para gasoil de 1500 litros.

Valiendo el piso de hormigón, se propone la construcción de una isla de captación de posibles derrames de combustible, con la instalación de rejillas perimetrales que conduzcan el líquido mediante cañería hacia tanque plástico soterrado ubicado fuera del recinto y colocado sobre fosa hormigonada.

El tanque plástico de alta densidad será de 2000 litros, lo cual cumple con una capacidad de 20% mayor al volumen a contener, según lo reglamentado en Decreto N° 351/79.

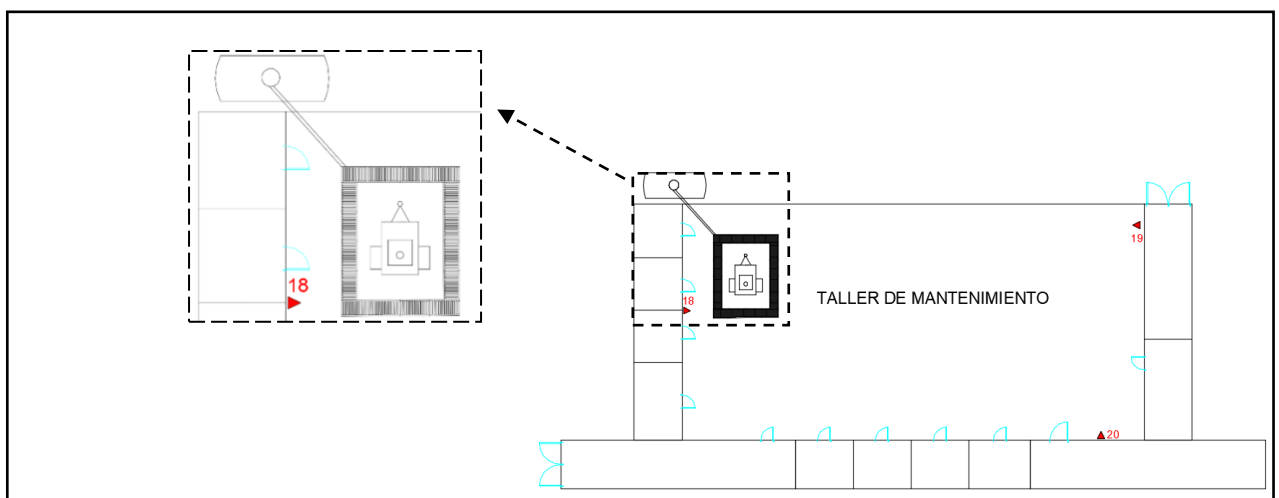


Figura N° 3.9.: Ilustración sistema de captación de derrames de hidrocarburos.

3.1.1.2.2 Instalación de kit de contención de derrames.

Se propone la adquisición e instalación de un kit de contención de derrames, compuesto por materiales absorbentes, bolsas para la eliminación de los restos y contenedor plástico con tapa y rueda para el almacenamiento transitorio de los residuos.

El mismo se ubicará dentro del espacio del tinglado del taller de mantenimiento, específicamente sobre el lateral lindante al espacio ocupado por la cisterna de combustible.



Figura 3.10.: Modelo de kit de contención de derrames.

3.1.1.3 Sector Generación-Turbina:

En este espacio, se ubica un recinto cerrado y de uso exclusivo para el almacenamiento de los productos químicos utilizados en el mantenimiento de los equipos y maquinarias de la turbina, tales como; aceite, grasa lubricante, thinner. El lugar posee ventilación natural mediante rejillas de ventilación en uno de sus paredes laterales que da al exterior, y en su parte superior.



Figura N°3.11.: Recinto cerrado con vista a su interior.

3.1.1.3.1 Rejillas de ventilación.

Considerando que el depósito posee sólo una rejilla doble de ventilación en la parte superior de la pared que colinda con el exterior, se recomienda la instalación de una rejilla doble en la parte inferior de la misma, de modo tal de permitir un mejor flujo natural de ventilación.



Figura N°3.12.: Modelo de rejilla propuesta.

3.1.1.3.2 Batea/bandeja de contención antiderrames.

En cuanto al thinner, el mismo se manipula en tambores de 200 litros, el cual es posicionado sobre carro cuna volcador, quedando en posición horizontal con la instalación de una canilla, para que, al momento de su uso, se realice el trasvase a un recipiente menor empleando un embudo (ver figura N°3.13.).

Para este caso, se recomienda la instalación de una bandeja metálica que sirva para posicionar el envase utilizado para el trasvase, y de este modo contener posibles derrames de goteos de la canilla (ver figura N°3.13.).



Figura N°3.13. Vista tambor sobre carro cuna volcador y bandeja metálica propuesta.

Respecto al aceite lubricante utilizado para los motores de la turbina, los mismos se adquieren en tambores de 200 litros, los cuales son posicionados sobre carro batea móvil con capacidad para dos tambores, el cual es desplazado hasta la ubicación de los motores, para realizar la carga directa mediante bomba eléctrica y manguera vertedor.

Al igual que el producto descrito anteriormente, se recomienda la compra de una bandeja metálica con una dimensión de 70 cm x 45 cm x 5 cm, para su instalación en el sector de carga, y de este modo, contener posibles derrames al momento de la tarea.

3.1.1.3.3 Instalación de kit de contención de derrames.

Se propone la adquisición e instalación de un kit de contención de derrames, compuesto por materiales absorbentes, bolsas para la eliminación de los restos y contenedor plástico con tapa y rueda para el almacenamiento transitorio de los residuos.

El mismo se ubicará en el sector de generación-turbina, contiguo al recinto de cerrado de almacenamiento de productos químicos.



Figura 3.14.: Modelo de kit de contención de derrames.

3.1.1.4 Sector Patio de Biomasa (celda):

La biomasa es provista desde el establecimiento de Lorenzati, Ruetsch y Cía. S.A., ingresando a la planta mecánicamente y de manera directa por soplado de cañería, sucediendo la descarga de la materia prima, dentro de la celda de almacenamiento.

La celda de almacenamiento de cáscara de maní, contiene una zona de carga y descarga de biomasa para camiones. La descarga se realiza cuando el sistema de soplado no se encuentra activo producto de alguna posible falla; como así también, en casos donde, de ser necesario, la empresa compra a terceros cáscara de maní. Esta práctica no es regular y el trabajo del operario posterior a la descarga del camión, se basa en el empuje de la cáscara gradualmente hacia el sinfín. Esta tarea se realiza con máquina pala cargadora.

En cuanto a la carga de camiones, se realiza cuando la empresa vende excedente de cáscaras de maní a terceros, para ser utilizada principalmente en sistemas intensivos y concentrados de producción animal.

La carga y descarga de biomasa mediante camiones, es decir, el faltante o excedente de cáscara de maní, depende directamente de las campañas anuales de cosecha de maní por parte de Lorenzati, Ruetsch y Cía S.A.

La biomasa acumulada en el depósito es transportada mediante noria hacia una tolva pulmón de 50 m³ de capacidad (ver figura N°3.15.), la cual se encarga de regular la velocidad de flujo de la materia prima, previo a transferir la misma hacia la caldera. Esta tolva pulmón, posee un sistema de rebalse en su extremo superior, la cual expulsa el excedente de llenado de biomasa hacia el interior del espacio de carga y descarga de camiones que existe dentro de la celda de almacenamiento (ver figura N°3.15.). Es allí donde se genera el principal foco de dispersión de Material Particulado (PM) al entorno.



Figura N° 3.15: Vista de tolva pulmón 50 m³ y boca de rebalse-interior de celda.

Para este sector, se recomienda como medida de ingeniería, la instalación de una tolva auxiliar, que permita almacenar el excedente de biomasa con un sistema adaptado que permita reingresar la biomasa a la celda, o que directamente la dirija al consumo dentro de la caldera. Con esta medida se busca eliminar/minimizar el rebalse libre dentro de la celda. Se sugiere que dicha tolva posea una capacidad de almacenar un equipo completo de un camión, ya sea por batea o por chasis y acoplado; por lo tanto, se estima que la tolva debería tener una capacidad de 90 m³.

Se presenta a continuación en figura N° 3.16, un esquema representativo del sistema propuesto.

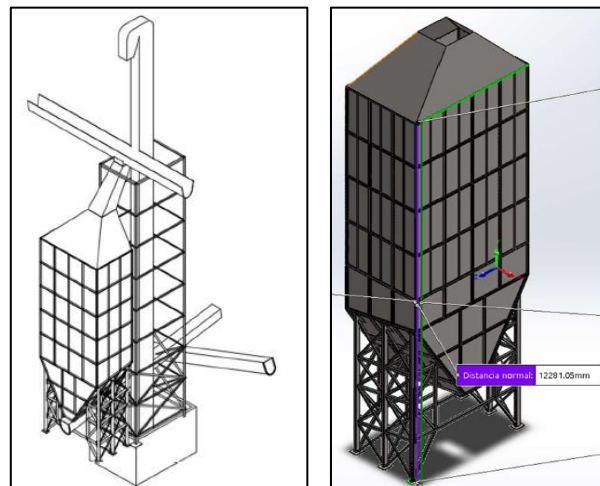


Figura N° 3.16. Diseño de tolva auxiliar de 90 m³.

3.1.2 Medidas de Mitigación.

Con la intención de minimizar de manera rápida y efectiva el riesgo por contacto con sustancias químicas, se proponen las siguientes medidas de mitigación:

3.1.2.1 Sector de laboratorio / Sector de generación-turbina:

- Verificar visualmente el estado de los bidones de productos químicos que llegan a la planta por parte del proveedor, y de manera previa a la descarga y guardado de estos, a los fines de detectar posibles pérdidas, como así también, el correcto cerramiento de los mismos y sus correspondientes etiquetas de identificación, según lo establecido en *ESP-OPE-01-01-Etiquetado de productos químicos* (ver anexo N° 10.18).
- Se recomienda concentrar los bidones de productos químicos exclusivamente en el sitio de almacenamiento designado, considerando sus compatibilidades de acopio, según lo establecido en *ESP-OPE-01-03-Almacenamiento seguro de productos químicos*. (ver anexo N°10.20).
- Evitar la presencia de bidones en sectores de circulación y/o espacios reducidos, con el fin de minimizar contactos accidentales y posibles vuelcos generando derrames.
- Retirar y evitar el guardado de todo tipo de elemento que sea ajeno a la finalidad del depósito de los productos.
- Verificar los elementos de protección personal utilizados, según lo establecido en procedimiento *PRO-SEG-05-Gestión de elementos de protección personal*. Estos deberán ser: antiparra de seguridad, guantes de neopreno, protección respiratoria y mameluco overol. Al momento

de su utilización, los mismos estarán disponibles en locker metálico ubicado en el ingreso al sector de laboratorios, y deberán ser guardados en el mismo lugar al finalizar su uso. El encargado de verificar esta tarea, será el coordinador de generación.

3.1.2.2 Sector de taller de mantenimiento:

- Verificar de manera visual, el estado de la cisterna de combustible y sus partes, a los fines de detectar posibles pérdidas, según lo establecido en programa anual de mantenimiento preventivo-**FOR-OPE-01**.
- Verificar los elementos de protección personal utilizados al momento de manipular dichos productos, según lo establecido en procedimiento **PRO-SEG-05-Gestión de elementos de protección personal**. Estos deberán ser: antiparra de seguridad, guantes de neoprene (puño largo). Al momento de su utilización, los mismos estarán disponibles en locker metálico ubicado en contenedor marítimo que se utiliza para el guardado de herramientas, y deberán ser guardados en el mismo lugar al finalizar su uso. El encargado de verificar esta tarea, será el coordinador de mantenimiento.

3.1.2.3 Sector de patio de biomasa:

- Verificar la apertura de ambos portones del sector al momento de la descarga de biomasa por parte del camión. Luego, mantener los portones cerrados. El responsable de hacer cumplir dicha tarea será el coordinador de biomasa, y los operarios del sector, los encargados de realizar la misma.
- Verificar el correcto cerramiento de la cabina de la pala mecánica al momento de ingresar a dicho espacio para realizar la tarea de empuje de la biomasa hacia el sinfín. El responsable de hacer cumplir dicha tarea será el coordinador de biomasa, y los operarios del sector, los encargados de realizar la misma.
- Verificar los elementos de protección personal utilizados, según lo establecido en procedimiento **PRO-SEG-05-Gestión de elementos de protección personal**. Estos deberán ser: semi-mascaras con filtros de material particulado P100 o en su defecto mascarillas descartables N95 con válvula de exhalación; antiparra de seguridad. Al momento de su utilización, los mismos estarán disponibles en sector de depósito de guardia de ingreso, ubicado en cercanía a la zona de descarga, y deberán ser guardados en el mismo lugar al finalizar su uso. El encargado de verificar esta tarea, será el coordinador de biomasa.
- Limitar al máximo posible el ingreso del operador a la zona de descarga de tolva al camión, tomando una tarea de control de llenado desde una posición fuera del galpón y solo ingresando para mover el camión.

3.1.3 Medidas Administrativas.

3.1.3.1 Sector de laboratorio / Sector de generación-turbina / Sector de taller de mantenimiento:

Realizado el relevamiento de los sectores, se observó que los bidones de productos químicos utilizados para el tratamiento de agua de proceso, no contienen etiqueta de identificación. Sólo contienen como rótulo un número de identificación, el cual se relaciona a su ficha de seguridad, las cuales se encuentran archivadas en ambos recintos.

En cuanto a la cisterna de combustible que se encuentra en el Sector de taller de mantenimiento, se detectó que la misma no posee identificación alguna.

Por otra parte, entrevistado a un trabajador del sector, se supo que la cisterna y sus conexiones no poseen un mantenimiento preventivo programado, sino que reemplazan alguna parte en caso de que posea alguna falla o esté dañado.

Seguidamente, se detectó la falta de Elementos de Protección Personal propios para realizar la tarea de manipulación de sustancias químicas.

Por último, se verificó que en la carpeta de registros de capacitación se evidencian capacitaciones anuales de uso correcto de productos químicos (dosificación para el tratamiento de agua de proceso), registrándose la última capacitación realizada a finales del año 2022 respecto a riesgos por contacto de sustancias químicas y medidas preventivas de seguridad.

Obtenidos los hallazgos anteriormente descriptos, se proponen como medidas administrativas/organización:

- Procedimiento para el manejo de sustancias químicas- **PRO-OPE-01**. (ver anexo N°10.16).
- Procedimiento de gestión de EPPs.-**PRO-SEG-05** (ver anexo N°10.5).
- Programa anual de capacitación- **FOR-SEG-06** (ver anexo N°10.14).
- Charlas de concientización.
- Programa anual de mantenimiento preventivo de cisterna de gasoil-**FOR-OPE-01** (ver anexo N° 10.17).
- Medición de calidad de aire laboral- parámetro de material particulado.
- Colocar en los tres (3) sectores, señalización con la leyenda “riesgo químico”, y señalización que indique el uso apropiado de los EPP.

3.1.3.2 Sector de patio de biomasa:

En cuanto al trabajo realizado en dicho sector, se observó que los empleados no cuentan con los Elementos de Protección Personal adecuados. Así mismo, los trabajadores del sector poseen capacitación sobre los riesgos vinculados a la tarea realizada dictada a finales del año 2022.

Seguidamente, se entrevistó al encargado del sector, el cual expresó que no se realizaron hasta el momento medición de calidad de aire laboral.

Obtenidos los hallazgos anteriormente descriptos, se proponen como medidas administrativas/organización:

- Plan de capacitación.
- Charlas de concientización.
- Medición de calidad de aire laboral- Parámetro de Material Particulado- Res. 861/15-SRT.
- Colocar señalización sobre lateral de portón de ingreso a zona de descarga, con la leyenda “atención-exposición a polvo”, y señalización que indique el uso apropiado de los EPP.

- Restringir el acceso de personal al momento de la descarga mediante cartel indicativo.
- ❖ Capacitación.

El objetivo que buscarán las capacitaciones, será la de lograr que los trabajadores de la empresa, adquieran y refuercen conocimientos en seguridad y salud en el trabajo que les permita adoptar técnicas de prevención de daños a la salud por el desempeño laboral.

Se propone el siguiente programa anual de capacitaciones GTB S.A. en **FOR-SEG-06**.

Respetando el programa de capacitación anual propuesto, se deja detallado el contenido de cada capacitación programada:

Capitación N° 1:

- Concepto de sustancias químicas y sus características de peligrosidad.
- Riesgos laborales por manipulación de sustancias químicas
- Etiquetado de productos químicos. Sistema Globalmente Armonizado (SGA).
- Gestión en el almacenamiento de productos químicos.
- Prevención de accidentes con productos químicos.
- Tipo y correcto uso de EPP.
- Actuación de emergencia ante accidentes con productos químicos.
- Cierre: Evaluación de la eficacia (Evaluación de los contenidos para verificar el grado de comprensión de los contenidos dictado).

Capitación N° 2:

- Riesgos laborales vinculados a la tarea.
- Prevención de enfermedades laborales. Buenas prácticas laborales.
- Tipo y correcto uso de EPP.
- Cierre: Evaluación de la eficacia (Evaluación de los contenidos para verificar el grado de comprensión de los contenidos dictado).
- ❖ Charlas de concientización.

Dentro de la visita del servicio de higiene y seguridad realizada de manera quincenal, se programarán diálogos concisos a los trabajadores en los sectores señalados, respecto a la importancia el cuidado de su salud y el respeto de las normas, esto, con la intención de generarles conciencia/sensibilización. Dicha acción, se realizará siempre acompañado del encargado del sector y de manera bimestral.

- ❖ Procedimiento de gestión de sustancias químicas.

GTB S.A. no posee un procedimiento de gestión de productos químicos, por lo que se propone el **PRO-OPE-01-Manipulación de sustancias químicas**, el cual se puede observar en anexo N°10.16.

❖ Elementos de Protección Personal (EPP).

Los EPP necesarios a utilizar para la manipulación/contacto con sustancias químicas, se encuentran especificados en el formulario **ESP-OPE-01-02- EPP contacto con sustancias químicas**. El mismo se encuentra adjunto en anexo N°10.19.

❖ Programa anual de mantenimiento preventivo.





Se establece un programa anual de mantenimiento preventivo, con el objetivo de controlar las partes de la cisterna de gasoil; como así también, otros aspectos de control preventivo que surjan necesarios en la empresa. El mismo queda establecido en el **FOR-OPE-01-Programa anual de mantenimiento preventivo** (ver anexo N° 10.17).

❖ Señalética de seguridad.

Se colocarán carteles de seguridad, indicando los siguientes peligros y obligaciones.

A continuación, se presenta la siguiente tabla indicativa de los carteles de seguridad a colocar en los diferentes sectores.

Tabla 3.3.: Señalética de seguridad a colocar en los diferentes sectores.

Sector de laboratorio / Sector de generación-turbina.	
Señalización de peligro.	Señalización de obligación.
	
Sector taller de mantenimiento.	
Señalización de peligro.	Señalización de obligación.
	
Sector de patio de biomasa.	
Señalización de peligro.	Señalización de obligación.



En la siguiente tabla, se detalla el cronograma de implementación de mejoras propuestas para el año 2024.

Tabla N° 3.4.: Cronograma de implementación de mejoras propuestas.

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS PROPUESTAS												
ÍTEM	AÑO 2024											
	E N E	F E B	M A R	A B R	M A Y	J U N	J U L	A G O	S E P	O C T	N O V	D I C
Desarrollo e implementación de programa de mantenimiento preventivo de cisterna de gasoil.												
Desarrollo e implementación de procedimiento para el manejo de sustancias químicas.												
Desarrollo e implementación de programa anual de capacitación.												
Desarrollo e implementación de procedimiento de gestión de EPPs.												
Capacitación N° 1- Manipulación/contacto con sustancias químicas.												
Capacitación N° 2- Prevención en la exposición al polvo en patio de biomasa.												
Colocación de cartelería de seguridad.												
Medición de calidad de aire laboral- Parámetro de Material Particulado.												

Charlas de concientización											
Instalación de rejilla doble de ventilación.											
Instalación de kit de contención de derrames.											
Compra de bandeja antiderrame para tambor de 200 litros.											
Adquisición de bandeja antiderrame para bidones de 20 litros.											
Adquisición de bateas antiderrames para bins de 1000 litros.											
Compra e instalación de ducha lavajos de emergencia.											
Construcción de sistema de recolección y contención de derrames de hidrocarburos.											
Adquisición e instalación de tolva auxiliar de 90 m ³ .											

3.1.4 Evaluación de costos.

A continuación, se presenta la siguiente tabla de evaluación de costos de inversión de las propuestas de mejora.

Tabla N° 3.5.: Evaluación de costos de inversión.

EVALUACIÓN DE COSTOS					
RIESGO		Contacto con sustancias químicas/Material Particulado (R15)			
PROPUESTA PARA SOLUCIÓN					
DÓLAR OFICIAL 10/10/2023- Usd 365,50					
N°	Propuesta	Detalle	Cantidad	Costo Unitario (Usd)	Costo Total (Usd)
1	Capacitación / Concientización	Capacitación N° 1- Manipulación/contacto con sustancias químicas.	1	13,68	13,68


		Capacitación N° 2- Prevención en la exposición al polvo en patio de biomasa.	1	13,68	13,68
		Charlas de concientización	6	3,42	20,52
2	Cartelería de seguridad.	Compra e instalación de cartelerías de seguridad.	12	2	24,00
3	Elementos de Protección Personal.	Respirador desechable para partículas N95	2x20 unidades	123,71	247,42
		Goggle de seguridad-Antiparra	17	35,57	604,65
		Máscara de respiración Full Face	2	646,78	1.293,56
		Válvula de exhalación vertical "cool flow"	2x2 unidades	70,38	140,76
		Mameluco overol c/capucha.	2	86,83	173,67
		Guantes latex/neoprene	4	8,23	32,93
4	Actuación ante emergencias.	Instalación de kit de contención de derrames.	3	155,92	467,77
		Compra e instalación de ducha lavaojos de emergencia.	1	1.496,47	1.496,47
5	Prevención de derrames.	Adquisición de bandeja antiderrame para bidones de 20 litros.	1	747,78	747,78
		Adquisición de bateas antiderrames para bins de 1000 litros.	2	2.144,99	4.289,98
		Compra de bandeja antiderrame para tambor de 200 litros.	1	8,25	8,25
6	Obra/ Infraestructura	Construcción de sistema de recolección y contención de derrames de hidrocarburos.	1	4.787,96	4.787,96
		Instalación de rejilla doble de ventilación.	1	7,53	7,53
		Adquisición e instalación de tolva auxiliar de 90 m ³ .	1	48.478,23	48.478,23

7	Mediciones	Medición de calidad de aire laboral- Parámetro de Material Particulado.	4	150,48	601,92
INVERSIÓN TOTAL					Usd 63.450,76.-

3.2 Riesgo ergonómico.

En la siguiente tabla, se detalla el siguiente riesgo a tratar con su correspondiente código de identificación, los sectores expuestos al mismo y sus pictogramas de seguridad.

Tabla N°3.6.: Riesgo seleccionado y sectores vinculados.

CÓDIGO	RIESGO	SECTOR/ES	PICTOGRAMA
R11	Ergonómico	<ul style="list-style-type: none"> • Guardia de ingreso. • Generación -Caldera y Turbina. • Patio de Biomasa 	

La Resolución N° 295/2003 del Ministerio, Empleo y Seguridad Social, en su Anexo I, define la ergonomía como el término aplicado al campo de los estudios y diseños como interfase entre el hombre y la máquina para prevenir la enfermedad y el daño mejorando la realización del trabajo. Intenta asegurar que los trabajos y tareas se diseñen para ser compatibles con la capacidad de los trabajadores.

La evaluación ergonómica del puesto implica el estudio y descripción detallada de las exigencias físicas, operacionales y organizativas que requiere el trabajador que realiza dicha actividad como así también las posturas, fuerzas, precisión y movimientos realizados para su correcto desempeño en el puesto.

Esta evaluación contribuye a aumentar la productividad y la seguridad, reduciendo el estrés y los esfuerzos físicos del operador, mejorando así el confort del puesto de trabajo y previniendo lesiones por trastornos músculo-esqueléticos.

3.1.1. Objetivos:

- Identificar los siguientes factores de riesgos ergonómicos:
 - ✓ Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
 - ✓ Sobreesfuerzos por levantamientos, empujes, tirones y transportes manuales de cargas.
- Describir las actividades realizadas por el operador, y características del puesto de trabajo.

- Señalar los riesgos ergonómicos que se pudieran detectar.
- Definir los controles de los riesgos detectados que deben implementarse a fin de eliminar o reducir la probabilidad de ocurrencia de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo.

3.1.2. Metodología utilizada:

- Observación directa.
- Fotografías.
- Entrevista a los trabajadores.

3.1.3. Métodos de evaluación:

- Levantamiento Manual de Cargas (LMC) – Resolución 295/03.
- RULA (Rapid Upper Limb Assessment).

3.1.4. Descripción del puesto:

Los puestos a analizar realizan las siguientes actividades, las cuales, según los relevamientos efectuados, de forma objetiva, se puede suponer que el trabajador podría estar expuesto un factor de riesgo ergonómico durante sus actividades.

3.1.4.1. **Puesto N° 1:** Guardia de ingreso.

- **Tareas administrativas de control:** mediante uso de PC de escritorio, realiza el control de ingreso y egreso de los empleados mediante registro digital de huellas dactilares; control de ingreso de camiones mediante inspección de remitos; control de ingreso y egreso de asesores externos o invitados por medio de planillas de registros; recepción y derivación de posibles e-mails mediante página web.



Figura N° 3.17.: Vista -tarea administrativa y sector de trabajo. Puesto- guardia de ingreso.

3.1.4.2. **Puesto N° 2:** Operario de Generación.

- **Control de caldera-Tarea 1:** mediante el uso de pc de escritorio con software específico para manejo de la caldera, los operarios realizan el comando de la misma, controlando instrumentos analógicos de proceso, verificando el correcto funcionamiento de motores y transmisiones, la combustión dentro del hogar; y mantenimiento de las condiciones de temperatura y presión de vapor. El trabajo es rotativo, y se realiza con dos operarios en simultáneo en el puesto.



Figura N° 3.18.: Vista -tarea de control de caldera y sector de trabajo. Puesto- operario de generación.

- **Levantamiento y traslado de bidones con productos químicos- Tarea 2:** Durante el control de la planta de tratamiento de agua, el operario realiza el control de la osmosis inversa del tratamiento de agua, por lo cual, realiza el levantamiento, transporte y posterior aplicación de los productos químicos al agua.



Figura N° 3.19.: Vista -tarea 2 y vista sector de trabajo. Puesto- operario de generación.

3.1.4.3. **Puesto N° 3:** Operario de Biomasa.

- **Limpieza de zona de descarga:** Ocasionalmente, el operario realiza la tarea manual de barrido con escobillón barrendero de la plataforma de descarga.



Figura N° 3.20.: Vista-tarea de limpieza de zona de descarga y sector de trabajo. Puesto-operario de biomasa.

3.1.4.4. **Puesto N° 4:** Operario de Taller.

- **Tareas varias y mecanizado de piezas sobre banco de trabajo**: Los operadores de mantenimiento son los encargados de la reparación de partes de equipos y piezas (corte, soldadura, pintura, entre otros.), sobre banco de trabajo ubicado en sector de taller de mantenimiento.



Figura N° 21: Vista-tareas sobre banco de trabajo y vista de sector de trabajo. Puesto-operario de taller.


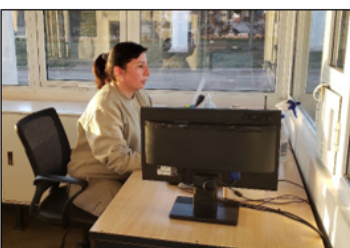

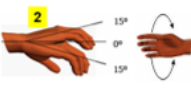



3.1.5. Resolución 886/2015.

Se completan las planillas 1 a 4 del anexo I de la resolución 886/2015, las cuales se encuentran adjuntas en anexo N° 9. Para las planillas 2, en las cuales el nivel de riesgo no sea tolerable, se ampliará el análisis con los métodos de evaluación indicados en el punto 5. Todos los niveles de riesgo quedan resumidos en la planilla 1.

3.1.5.1. **Puesto N° 1:** Guardia de ingreso.

Considerando la evaluación inicial de factor de riesgo en planilla 2.F: POSTURAS FORZADAS (ver anexo N° 9); se presume que el riesgo no es tolerable, por lo que se procede a realizar la evaluación según método RULA (Rapid Upper Limb Assessment). A continuación, se presenta el mismo:

Evaluación por Método RULA- Posturas forzadas-Tarea 1

DATOS INICIALES	ILUSTRACIÓN ERGONÓMICA	FOTOGRAFÍA
<u>Brazo</u> : flexión entre 21° y 45°		
<u>Antebrazo</u> : flexión entre 80° y 100°		
<u>Muñeca</u> : flexión <15° con rango medio de giro		
<u>Cuello</u> : flexión 11° a 20°		
<u>Tronco</u> : flexión entre 11° y 20°		
<u>Piernas</u> : Sentado con los pies apoyados en forma correcta.		
<u>Actividad muscular</u> : Poco frecuente, de corta duración.		
<u>Carga y fuerza</u> : Carga menor a 2 kg mantenida intermitente.		

<table border="1"> <tr><td colspan="2">Nivel de Riesgo:</td></tr> <tr><td>Muy bajo</td><td></td></tr> <tr><td>Bajo</td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alto</td><td></td></tr> <tr><td>Muy alto</td><td></td></tr> </table>	Nivel de Riesgo:		Muy bajo		Bajo		Medio	X	Alto		Muy alto		<table border="1"> <tr><td colspan="4">RULA (Rapid Upper Limb Assessment)</td></tr> <tr><td colspan="4">Valoración del puesto- Grupo A</td></tr> <tr><td>Brazo</td><td>2</td><td>Muñeca</td><td>2</td></tr> <tr><td>Antebrazo</td><td>1</td><td>Giro de muñeca</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="3">Puntuación global-Grupo A</td><td>3</td></tr> <tr><td colspan="3">Actividad Muscular (>a 2hs en PDV)</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="3">Cargas o Fuerzas</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="3">Puntuación C</td><td>5</td></tr> <tr><td colspan="4">Valoración del puesto- Grupo B</td></tr> <tr><td>Cuello</td><td>2</td><td>Piernas</td><td>1</td></tr> <tr><td>Tronco</td><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="3">Puntuación global-Grupo B</td><td>2</td></tr> <tr><td colspan="3">Actividad Muscular (> a 2hs en PDV)</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="3">Cargas o Fuerzas</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="3">Puntuación D</td><td>4</td></tr> <tr><td colspan="3">Puntuación Final</td><td>5</td></tr> <tr><td colspan="3">Nivel de riesgo medio</td><td></td></tr> </table>	RULA (Rapid Upper Limb Assessment)				Valoración del puesto- Grupo A				Brazo	2	Muñeca	2	Antebrazo	1	Giro de muñeca	1	Puntuación global-Grupo A			3	Actividad Muscular (>a 2hs en PDV)			1	Cargas o Fuerzas			1	Puntuación C			5	Valoración del puesto- Grupo B				Cuello	2	Piernas	1	Tronco	2			Puntuación global-Grupo B			2	Actividad Muscular (> a 2hs en PDV)			1	Cargas o Fuerzas			1	Puntuación D			4	Puntuación Final			5	Nivel de riesgo medio			
Nivel de Riesgo:																																																																																	
Muy bajo																																																																																	
Bajo																																																																																	
Medio	X																																																																																
Alto																																																																																	
Muy alto																																																																																	
RULA (Rapid Upper Limb Assessment)																																																																																	
Valoración del puesto- Grupo A																																																																																	
Brazo	2	Muñeca	2																																																																														
Antebrazo	1	Giro de muñeca	1																																																																														
Puntuación global-Grupo A			3																																																																														
Actividad Muscular (>a 2hs en PDV)			1																																																																														
Cargas o Fuerzas			1																																																																														
Puntuación C			5																																																																														
Valoración del puesto- Grupo B																																																																																	
Cuello	2	Piernas	1																																																																														
Tronco	2																																																																																
Puntuación global-Grupo B			2																																																																														
Actividad Muscular (> a 2hs en PDV)			1																																																																														
Cargas o Fuerzas			1																																																																														
Puntuación D			4																																																																														
Puntuación Final			5																																																																														
Nivel de riesgo medio																																																																																	
<p>Análisis y comentarios del evaluador:</p> <p>El nivel de riesgo por posturas forzadas tiene un nivel MEDIO</p>																																																																																	

Análisis de los resultados:

Luego de la implementación de la Res 886/15, acompañado de las evaluaciones de aquellos riesgos los cuales se presumía que el trabajador podría encontrarse expuesto a trastornos musculo esqueléticos, se puede resolver lo siguiente:

- **Posturas forzadas:** El nivel de riesgo es medio, se recomienda colocar apoya pies para mantener la espalda de la trabajadora apoyada sobre el respaldar; se recomienda el reemplazo de la silla de escritorio actual, por otra de características ergonómicas, que permita la correcta postura de la totalidad de la espalda y cabeza; se propone la incorporación de un soporte eleva monitor regulable en altura, que permita posicionar el mismo en una altura correcta, buscando el nivel 0° de los ojos; se recomienda instalar un teclado ergonómico y mouse vertical para PC, que permita una posición neutral de las muñecas; se sugiere regular la altura de la silla y elevar y cambiar de posición el monitor de la computadora.
- **Estrés por contacto:** El nivel de riesgo es bajo.

Seguidamente, se completan las planillas de identificación de medidas correctivas y preventivas; y de seguimiento de las mismas, que se presentan en anexo N° 9 (Planilla 3 y 4-Anexo I Res. 886/15).

3.1.5.1.1. *Medidas de Ingeniería.*

Como medidas de ingeniería, se propone la adquisición y colocación de un (1) apoya pies para que la trabajadora logre apoyar su espalda en el respaldar de la silla de escritorio.



Figura N°3.22.: Modelo propuesto de apoya pies.

Así mismo, se recomienda el reemplazo de la silla de escritorio actual, por otra de características ergonómicas, que permita la correcta postura de la totalidad de la espalda y cabeza.



Figura N°3.23.: Modelo propuesto de silla de escritorio.

En cuanto a la PC de escritorio, se propone la incorporación de un soporte eleva monitor regulable en altura, que permita posicionar el mismo en una altura correcta, buscando el nivel 0° de los ojos,

respecto a la parte media del monitor, y por ende mejorar la postura al estar sentado (ver figura N° 3.24.). Seguidamente, se recomienda instalar un teclado ergonómico y mouse vertical para PC, que permita una posición neutral de las muñecas (ver figura N° 3.25).



Figura N°3.24.: Modelo propuesto de soporte eleva monitor regulable en altura.



Figura N°3.25.: Modelo propuesto de teclado y mouse ergonómico para PC.

Por último, se recomienda la instalación de cortinas semi opacas (roller sun screen 5%), en la totalidad de las ventanas de la guardia, que permita el paso de luz natural, pero que impida el deslumbramiento directo al personal de guardia y/o por reflejos a través del monitor de la PC.



Figura N°3.26.: Modelo propuesto de cortinas semi-opacas y vista externa ventanas de guardia de ingreso.

3.1.5.1.2. Medidas de Mitigación.

Como medidas de mitigación, se proponen dos acciones de ejecución inmediata:

- Se recomienda regular la silla, a una altura en donde la trabajadora mantenga una línea recta entre el teclado y sus antebrazos y muñecas.
- Se propone elevar la altura del monitor de la PC a 0° del nivel de los ojos respecto a la parte media del monitor, y colocarlo en frente de la trabajadora para evitar la rotación constante del cuello.

3.1.5.1.3. Medidas Administrativas.

En cuanto a las medidas administrativas, se propone:

- Plan de capacitaciones (Incorporar tema en Programa anual de capacitaciones).
- Charlas de concientización.
- Evaluación ergonómica anual de puesto de trabajo.
- ❖ Capacitación.

El objetivo que buscarán las capacitaciones, será la de lograr que los trabajadores de la empresa, adquieran conocimientos en seguridad y salud en el trabajo que les permita adoptar técnicas de prevención de daños a la salud por el desempeño laboral.

Respetando el plan de capacitación anual propuesto, se deja detallado el contenido de la capacitación N°3 programada de Ergonomía:

- Definición de ergonomía y su clasificación.
- Los beneficios de la ergonomía.
- Impacto de la ausencia de ergonomía.
- Factores de riesgo ergonómico.
- Efectos en la Salud.
- Marco normativo.
- ❖ Charlas de concientización.

Dentro de la visita del servicio de higiene y seguridad realizada de manera quincenal, se programarán diálogos concisos a los trabajadores en el sector señalado, respecto a la importancia del cuidado de su salud y el respeto de las normas, esto, con la intención de generarles conciencia/sensibilización. Dicha acción, se realizará siempre acompañado del encargado del sector y de manera bimestral.

- ❖ Evaluación ergonómica anual de puesto de trabajo.




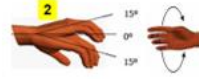



Evaluar los riesgos ergonómicos del puesto de trabajo para dar cumplimiento a lo requerido por la legislación vigente (Resolución SRT 3345/15, Resolución SRT N° 886/15 y Resolución MTESS N° 295/03).

3.1.5.2. **Puesto N° 2:** Operario de Generación.

Tarea N° 1: Control de caldera.

Considerando la evaluación inicial de factor de riesgo en planilla 2.F: POSTURAS FORZADAS (ver anexo N° 9); se presume que el riesgo no es tolerable, por lo que se procede a realizar la evaluación según método RULA (Rapid Upper Limb Assessment). A continuación, se presenta el mismo:

Evaluación por Método RULA- Posturas forzadas-Tarea 1

DATOS INICIALES	ILUSTRACIÓN ERGONÓMICA	FOTOGRAFÍA
<u>Brazo</u> : flexión entre 21° y 45°		
<u>Antebrazo</u> : flexión entre 80° y 110°		
<u>Muñeca</u> : flexión <15° con rango medio de giro		
<u>Cuello</u> : flexión 0° a 10°		
<u>Tronco</u> : flexión entre 0° y 10°		
<u>Piernas</u> : Sentado con los pies no apoyados en forma correcta.		
<u>Actividad muscular</u> : Poco frecuente, de corta duración.		
<u>Carga y fuerza</u> : Carga menor a 2 kg mantenida intermitente.		

<table border="1"> <tr><td colspan="2">Nivel de Riesgo:</td></tr> <tr><td>Muy bajo</td><td></td></tr> <tr><td>Bajo</td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alto</td><td></td></tr> <tr><td>Muy alto</td><td></td></tr> </table>	Nivel de Riesgo:		Muy bajo		Bajo		Medio	X	Alto		Muy alto		<table border="1"> <tr><td colspan="4">RULA (Rapid Upper Limb Assessment)</td></tr> <tr><td colspan="4">Valoración del puesto- Grupo A</td></tr> <tr><td>Brazo</td><td>1</td><td>Muñeca</td><td>2</td></tr> <tr><td>Antebrazo</td><td>1</td><td>Giro de muñeca</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="3">Puntuación global-Grupo A</td><td>2</td></tr> <tr><td colspan="3">Actividad Muscular (>a 2hs en PDV)</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="3">Cargas o Fuerzas</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="3">Puntuación C</td><td>4</td></tr> <tr><td colspan="4">Valoración del puesto- Grupo B</td></tr> <tr><td>Cuello</td><td>1</td><td>Piernas</td><td>2</td></tr> <tr><td>Tronco</td><td>1</td><td colspan="2">Puntuación global-Grupo B</td></tr> <tr><td colspan="3"></td><td>3</td></tr> <tr><td colspan="3">Actividad Muscular (> a 2hs en PDV)</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="3">Cargas o Fuerzas</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="3">Puntuación D</td><td>5</td></tr> <tr><td colspan="4">Puntuación Final</td></tr> <tr><td colspan="3">5</td><td>Nivel de riesgo medio</td></tr> </table>	RULA (Rapid Upper Limb Assessment)				Valoración del puesto- Grupo A				Brazo	1	Muñeca	2	Antebrazo	1	Giro de muñeca	1	Puntuación global-Grupo A			2	Actividad Muscular (>a 2hs en PDV)			1	Cargas o Fuerzas			1	Puntuación C			4	Valoración del puesto- Grupo B				Cuello	1	Piernas	2	Tronco	1	Puntuación global-Grupo B					3	Actividad Muscular (> a 2hs en PDV)			1	Cargas o Fuerzas			1	Puntuación D			5	Puntuación Final				5			Nivel de riesgo medio
Nivel de Riesgo:																																																																																	
Muy bajo																																																																																	
Bajo																																																																																	
Medio	X																																																																																
Alto																																																																																	
Muy alto																																																																																	
RULA (Rapid Upper Limb Assessment)																																																																																	
Valoración del puesto- Grupo A																																																																																	
Brazo	1	Muñeca	2																																																																														
Antebrazo	1	Giro de muñeca	1																																																																														
Puntuación global-Grupo A			2																																																																														
Actividad Muscular (>a 2hs en PDV)			1																																																																														
Cargas o Fuerzas			1																																																																														
Puntuación C			4																																																																														
Valoración del puesto- Grupo B																																																																																	
Cuello	1	Piernas	2																																																																														
Tronco	1	Puntuación global-Grupo B																																																																															
			3																																																																														
Actividad Muscular (> a 2hs en PDV)			1																																																																														
Cargas o Fuerzas			1																																																																														
Puntuación D			5																																																																														
Puntuación Final																																																																																	
5			Nivel de riesgo medio																																																																														
Análisis y comentarios del evaluador: El nivel de riesgo por posturas forzadas tiene un nivel MEDIO																																																																																	

Análisis de los resultados:

Luego de la implementación de la Res 886/15, acompañado de las evaluaciones de aquellos riesgos los cuales se presumía que el trabajador podría encontrarse expuesto a trastornos musculoesqueléticos, se puede resolver lo siguiente:

- Posturas forzadas: El nivel de riesgo es medio, se recomienda colocar apoya pies para mantener la espalda de la trabajadora apoyada sobre el respaldar; se recomienda el reemplazo de la silla de escritorio actual, por otra de características ergonómicas, que permita la correcta postura de la totalidad de la espalda y cabeza; se propone la incorporación de un soporte eleva monitor regulable en altura, que permita posicionar el mismo en una altura correcta, buscando el nivel 0° de los ojos; se recomienda instalar un teclado ergonómico y mouse vertical para PC, que permita una posición neutral de las muñecas; se sugiere regular la altura de la silla y elevar y cambiar de posición el monitor de la computadora; se propone señalar con cinta color amarilla el lugar donde deben ir correctamente posicionados los accesorios como el teclado y mouse, para evitar posturas incorrectas frente al monitor.
- Estrés por contacto: El nivel de riesgo es bajo.

Seguidamente, se completan las planillas de identificación de medidas correctivas y preventivas; y de seguimiento de las mismas, que se presentan en anexo N° 9 (Planilla 3 y 4-Anexo I Res. 886/15).

Tarea N°2: Levantamiento y traslados de bidones con productos químicos.


Considerando la evaluación inicial de factor de riesgo en planilla 2.A: LEVANTAMIENTO Y/O DESCENSO MANUAL DE CARGA SIN TRASNPORTE (ver anexo N° 9); se presume que el riesgo no es tolerable, por lo que se procede a realizar la evaluación según método Levantamiento Manual de Cargas (LMC) – Resolución 295/03. A continuación, se presenta el mismo:

Evaluación por método: LMC – Levantamientos manuales de cargas

Datos iniciales- Situación actual:

DATOS	VALOR
Frecuencia	Menor a 12 levantamientos por hora
Altura del levantamiento	Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos
Situación horizontal del levantamiento	Levantamientos Próximos

GRAFICOS Y RESULTADOS

			
Peso levantado	20	kg	
Peso máximo permitido	18	kg	
<p>TABLA1. Valores límite para el levantamiento manual de cargas para tareas ≤ 2 horas al día con ≤ 60 levantamientos por hora o > 2 horas al día con ≤ 12 levantamientos/hora</p>			
Situación horizontal del levantamiento.	Levantamientos próximos: origen < 30 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos intermedios: origen de 30 a 60 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos alejados: origen > 60 a 80 cm desde el punto medio entre los tobillos A
Altura del levantamiento.			
Hasta 30 cm por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del hombro.	16 kg	7 kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos
Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del hombro.	25 kg	16 kg	9 kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos.	18 kg	14 kg	7 kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla.	14 kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos
Análisis y comentarios del evaluador			
El riesgo de sufrir trastornos músculo-esqueléticos por levantamientos manuales de cargas es MEDIO por motivo de que la tarea es ocasional.			

Análisis de los resultados:

Luego de la implementación de la Res 886/15, acompañado de las evaluaciones de aquellos riesgos los cuales se presumía que el trabajador podría encontrarse expuesto a trastornos musculo esqueléticos, se puede resolver lo siguiente:

- Levantamiento manual de cargas: El riesgo es medio, lo cual se recomienda elevar la zona de agarre de los bidones a una altura de los nudillos de los trabajadores, para así elevar la capacidad de carga a 25 kg.
- Empuje manual de cargas: nivel de riesgo bajo.

Seguidamente, se completan las planillas de identificación de medidas correctivas y preventivas; y de seguimiento de las mismas, que se presentan en anexo N° 9 (Planilla 3 y 4-Anexo I Res. 886/15).

3.1.5.2.1. Medidas de Ingeniería.

Tarea N°1: Control de caldera.

Como medidas de ingeniería, se propone la adquisición de cuatro (4) apoya pies para que los operarios logren apoyar su espalda en el respaldar de la silla de escritorio.



Figura N°3.27.: Modelo propuesto de apoya pies.

Así mismo, se recomienda el reemplazo de las sillas de escritorio actual (cantidad 4), por otras de características ergonómicas, que permita la correcta postura de la totalidad de la espalda y cabeza.



Figura N°3.28.: Modelo propuesto de silla de escritorio.

En cuanto a la PC de escritorio, se propone la incorporación de seis (6) soportes eleva monitores, que permitan posicionar los mismos en una altura correcta, buscando el nivel 0° de los ojos, respecto a la parte media del monitor, y por ende mejorar la postura al estar sentado (ver figura N° 3.29). Seguidamente, se recomienda instalar cuatro (4) teclados ergonómicos y mouse vertical para PC, que permita una posición neutral de las muñecas (ver figura N° 3.30).



Figura N°3.29.: Modelo propuesto de soporte eleva monitor regulable en altura.



Figura N°3.30.: Modelo propuesto de teclado y mouse ergonómico para PC.

Por último, se recomienda la instalación de cortinas roller sun screen 5%, en la totalidad de los vidrios de la sala de comandos, que permita el paso de luz natural, pero que impida el deslumbramiento directo al personal de guardia y/o por reflejos a través del monitor de la PC.



Figura N°3.31.: Modelo propuesto de cortinas roller sun screen 5% y vista externa ventanas de sala de comando.

Tarea N°2: Levantamiento y traslado de bidones con productos químicos.

Como medida de ingeniería, se recomienda colocar los bidones sobre una plataforma sobre nivel (bandeja anti-derrame sobre elevadas) para evitar el almacenamiento a nivel de piso, con el objetivo de elevar la altura del levantamiento y así lograr tener un límite de 25 kg.

Se considera para dicha medida, la bandeja anti-derrame propuesta para el depósito de bidones de 20 litros. (Ver apartado 3.1.1.1.1)



Figura N° 3.32.: Modelo propuesto de batea anti-derrames-capacidad 400 litros.

Así mismo, ante alguna necesidad de traslado o cambio de posición de la bandeja anti-derrame, se propone la adquisición de una zorra hidráulica reforzada con una capacidad hasta 3000 kg.



Figura N° 3.33.: Modelo propuesto de zorra hidráulica-capacidad 3000 kg.

Por otra parte, se recomienda la incorporación de un carro plegable para cargas de hasta 300 kg, para el traslado de los bidones con productos químicos, hasta el sector de osmosis inversa que se ubica en el mismo espacio de laboratorio, lindante al sector del depósito de los productos.



Figura N° 3.34.: Modelo propuesto de carro para cargas-capacidad 300 kg.

3.1.5.2.2. *Medidas de Mitigación-Tarea N°1.*

Como medidas de mitigación, se proponen dos acciones de ejecución inmediata:

- Se recomienda regular la silla, a una altura en donde la trabajadora mantenga una línea recta entre el teclado y sus antebrazos y muñecas.
- Se propone elevar la altura del monitor de la PC a 0° del nivel de los ojos respecto a la parte media del monitor, y colocarlo en frente de la trabajadora para evitar el giro constante del cuello.

- Se sugiere señalar con cinta color amarilla, el lugar donde deben estar correctamente posicionados los accesorios cómo, teclado, mouse, para evitar posturas incorrectas frente al monitor.

3.1.5.2.3. *Medidas Administrativas-Tarea N°1.*

En cuanto a las medidas administrativas, se propone:

- Plan de capacitaciones (Programa anual de capacitaciones-**FOR-SEG-06**).
- Charlas de concientización.
- Evaluación ergonómica anual de puesto de trabajo.
- ❖ Capacitación.

El objetivo que buscarán las capacitaciones, será la de lograr que los trabajadores de la empresa, adquieran conocimientos en seguridad y salud en el trabajo que les permita adoptar técnicas de prevención de daños a la salud por el desempeño laboral.

Respetando el programa de capacitación anual propuesto, se deja detallado el contenido de la capacitación N°3 programada de Ergonomía:

- Definición de ergonomía y su clasificación.
- Los beneficios de la correcta ergonomía.
- Impacto de la ausencia de ergonomía.
- Factores de riesgo ergonómico.
- Efectos en la Salud.
- Marco normativo.
- ❖ Charlas de concientización.

Dentro de la visita del servicio de higiene y seguridad realizada de manera quincenal, se programarán diálogos concisos a los trabajadores en el sector señalado, respecto a la importancia del cuidado de su salud y el respeto de las normas, esto, con la intención de generarles conciencia/sensibilización. Dicha acción, se realizará siempre acompañado del encargado del sector y de manera bimestral.

- ❖ Evaluación ergonómica anual de puesto de trabajo.

Evaluar los riesgos ergonómicos del puesto de trabajo para dar cumplimiento a lo requerido por la legislación vigente (Resolución SRT 3345/15, Resolución SRT N° 886/15 y Resolución MTESS N° 295/03).

3.1.5.2.4. *Medidas de Mitigación-Tarea N° 2.*

Considerando lo descrito en apartado 3.1.1.1.1, se recomienda como una práctica de minimización inmediata del riesgo asociado, el almacenamiento de los bidones que se ubican actualmente en el suelo, sobre el estante presente, para aplicar un mejor levantamiento de los mismos.

Así mismo, se sugiere evitar el almacenamiento de todo tipo de elemento ajeno a la finalidad del depósito.

3.1.5.2.5. *Medidas Administrativas-Tarea N°2.*

En cuanto a las medidas administrativas, se propone:

- Plan de capacitaciones (Programa anual de capacitaciones-**FOR-SEG-06**).
- Charlas de concientización.
- Evaluación ergonómica anual de puesto de trabajo.
- ❖ Capacitación.

El objetivo que buscarán las capacitaciones, será la de lograr que los trabajadores de la empresa, adquieran conocimientos en seguridad y salud en el trabajo que les permita adoptar técnicas de prevención de daños a la salud por el desempeño laboral.

Respetando el plan de capacitación anual propuesto, se deja detallado el contenido de la capacitación N° 3, programada de Ergonomía:

- Definición de ergonomía y su clasificación.
- Los beneficios de la correcta ergonomía.
- Impacto de la ausencia de ergonomía.
- Factores de riesgo ergonómico.
- Efectos en la Salud.
- Marco normativo.
- ❖ Charlas de concientización.

Dentro de la visita del servicio de higiene y seguridad realizada de manera quincenal, se programarán diálogos concisos a los trabajadores en el sector señalado, respecto a la importancia del cuidado de su salud y el respeto de las normas, esto, con la intención de generarles conciencia/sensibilización. Dicha acción, se realizará siempre acompañado del encargado del sector y de manera bimestral.


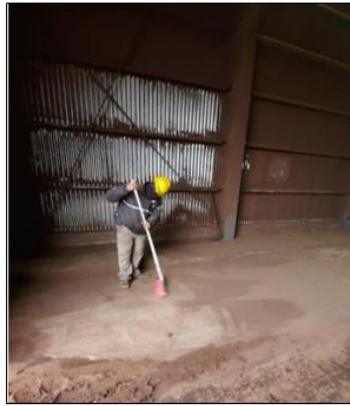
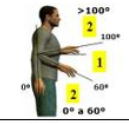




- ❖ Evaluación ergonómica anual de puesto de trabajo.

Evaluar los riesgos ergonómicos del puesto de trabajo para dar cumplimiento a lo requerido por la legislación vigente (Resolución SRT 3345/15, Resolución SRT N° 886/15 y Resolución MTESS N° 295/03).

3.1.5.3. **Puesto N° 3:** Operario de Biomasa.

Considerando la evaluación inicial de factor de riesgo en planilla 2.F: POSTURAS FORZADAS (ver anexo N° 9); se presume que el riesgo no es tolerable, por lo que se procede a realizar la evaluación según método RULA (Rapid Upper Limb Assessment). A continuación, se presenta el mismo:

Evaluación por Método RULA- Posturas forzadas-Tarea 1

DATOS INICIALES	ILUSTRACIÓN ERGONÓMICA	FOTOGRAFÍA
<u>Brazo</u> : flexión entre 20° y 45° con brazo abducido.		
<u>Antebrazo</u> : flexión entre 60° y 100°		
<u>Muñeca</u> : Posición neutra con giro de muñeca en abducción.		
<u>Cuello</u> : flexión > 20°		
<u>Tronco</u> : flexión entre 0° - 20°		
<u>Piernas</u> : Parado con 2 pies apoyados en el suelo.		
<u>Actividad muscular</u> : Ocasional, de poca duración		
<u>Carga y fuerza</u> : Carga menor a 2 kg mantenida intermitente.		

<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Nivel de Riesgo:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy bajo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bajo</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Muy alto</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nivel de Riesgo:		Muy bajo		Bajo	X	Medio		Alto		Muy alto		RULA (Rapid Upper Limb Assessment)			
	Nivel de Riesgo:															
Muy bajo																
Bajo	X															
Medio																
Alto																
Muy alto																
Valoración del puesto- Grupo A																
Brazo	3	Muñeca	1	Puntuación global-Grupo A	3											
Antebrazo	1	Giro de muñeca	1													
				Actividad Muscular (>a 2hs en PDV)	0											
				Cargas o Fuerzas	0											
				Puntuación C	3											
Valoración del puesto- Grupo B																
Cuello	3	Piernas	1	Puntuación global- Grupo B	3											
Tronco	2															
				Actividad Muscular (> a 2hs en PDV)	0											
				Cargas o Fuerzas	0											
				Puntuación D	3											
Puntuación Final																
3 Nivel de riesgo bajo																

Análisis de los resultados:


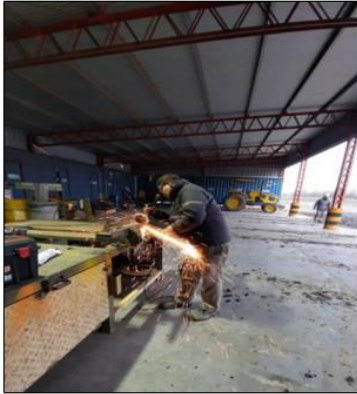
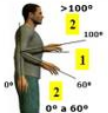
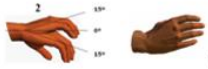



Luego de la implementación de la Res 886/15, acompañado de las evaluaciones de aquellos riesgos los cuales se presumía que el trabajador podría encontrarse expuesto a trastornos musculoesqueléticos, se puede resolver lo siguiente:

Posturas forzadas: El nivel de riesgo es bajo.

3.1.5.4. **Puesto N° 4:** Operario de Taller.

Considerando la evaluación inicial de factor de riesgo en planilla 2.F: POSTURAS FORZADAS (ver anexo xx); se presume que el riesgo no es tolerable, por lo que se procede a realizar la evaluación según método RULA (Rapid Upper Limb Assessment). A continuación, se presenta el mismo:

Evaluación por Método RULA- Posturas forzadas-Tarea 1

DATOS INICIALES	ILUSTRACIÓN ERGONÓMICA	FOTOGRAFÍA
<u>Brazo</u> : flexión entre -20° y 20° con apertura lateral de brazos.		
<u>Antebrazo</u> : flexión entre 60° y 100°		
<u>Muñeca</u> : flexión entre 0° y 15° con giro de muñeca en abducción.		
<u>Cuello</u> : flexión 10° a 20°		
<u>Tronco</u> : flexión entre 20° y 60°.		
<u>Piernas</u> : Parado con 2 pies apoyados en el suelo.		
<u>Actividad muscular</u> : mantenida más de 1 minuto.		
<u>Carga y fuerza</u> : Carga menor a 2 kg mantenida intermitente.		

<table border="1"> <tr><td>Nivel de Riesgo:</td><td></td></tr> <tr><td>Muy bajo</td><td></td></tr> <tr><td>Bajo</td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alto</td><td></td></tr> <tr><td>Muy alto</td><td></td></tr> </table>	Nivel de Riesgo:		Muy bajo		Bajo		Medio	X	Alto		Muy alto		<table border="1"> <tr><td colspan="4">RULA (Rapid Upper Limb Assessment)</td></tr> <tr><td colspan="4">Valoración del puesto- Grupo A</td></tr> <tr> <td>Brazo</td><td>2</td> <td>Muñeca</td><td>1</td> <td rowspan="2">Puntuación global- Grupo A</td><td rowspan="2">2</td> </tr> <tr> <td>Antebrazo</td><td>1</td> <td>Giro de muñeca</td><td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Actividad Muscular (> a 2hs en PDV)</td><td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Cargas o Fuerzas</td><td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Puntuación C</td><td>4</td> </tr> <tr><td colspan="4">Valoración del puesto- Grupo B</td><td colspan="2"></td></tr> <tr> <td>Cuello</td><td>2</td> <td>Piernas</td><td>1</td> <td rowspan="2">Puntuación global- Grupo B</td><td rowspan="2">4</td> </tr> <tr> <td>Tronco</td><td>3</td><td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="5">Actividad Muscular (> a 2hs en PDV)</td><td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Cargas o Fuerzas</td><td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Puntuación D</td><td>6</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Puntuación Final</td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="5">6</td><td>Nivel de riesgo medio</td> </tr> </table>	RULA (Rapid Upper Limb Assessment)				Valoración del puesto- Grupo A				Brazo	2	Muñeca	1	Puntuación global- Grupo A	2	Antebrazo	1	Giro de muñeca	1	Actividad Muscular (> a 2hs en PDV)					1	Cargas o Fuerzas					1	Puntuación C					4	Valoración del puesto- Grupo B						Cuello	2	Piernas	1	Puntuación global- Grupo B	4	Tronco	3			Actividad Muscular (> a 2hs en PDV)					1	Cargas o Fuerzas					1	Puntuación D					6	Puntuación Final						6					Nivel de riesgo medio
Nivel de Riesgo:																																																																																															
Muy bajo																																																																																															
Bajo																																																																																															
Medio	X																																																																																														
Alto																																																																																															
Muy alto																																																																																															
RULA (Rapid Upper Limb Assessment)																																																																																															
Valoración del puesto- Grupo A																																																																																															
Brazo	2	Muñeca	1	Puntuación global- Grupo A	2																																																																																										
Antebrazo	1	Giro de muñeca	1																																																																																												
Actividad Muscular (> a 2hs en PDV)					1																																																																																										
Cargas o Fuerzas					1																																																																																										
Puntuación C					4																																																																																										
Valoración del puesto- Grupo B																																																																																															
Cuello	2	Piernas	1	Puntuación global- Grupo B	4																																																																																										
Tronco	3																																																																																														
Actividad Muscular (> a 2hs en PDV)					1																																																																																										
Cargas o Fuerzas					1																																																																																										
Puntuación D					6																																																																																										
Puntuación Final																																																																																															
6					Nivel de riesgo medio																																																																																										
<table border="1"> <tr><td>Análisis y comentarios del evaluador:</td></tr> <tr><td>El nivel de riesgo por posturas forzadas tiene un nivel MEDIO</td></tr> </table>	Análisis y comentarios del evaluador:	El nivel de riesgo por posturas forzadas tiene un nivel MEDIO																																																																																													
Análisis y comentarios del evaluador:																																																																																															
El nivel de riesgo por posturas forzadas tiene un nivel MEDIO																																																																																															

Análisis de los resultados:

Luego de la implementación de la Res 886/15, acompañado de las evaluaciones de aquellos riesgos los cuales se presumía que el trabajador podría encontrarse expuesto a trastornos musculoesqueléticos, se puede resolver lo siguiente:

Posturas forzadas: El nivel de riesgo de la tarea es medio, lo cual se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda el cambio de la amoladora por una que tenga un peso menor a 2 Kg.
- Se sugiere la instalación de dos balanceadores equilibradores de una capacidad entre 2 a 7 kg.
- Se recomienda una mini grúa móvil telescópica y eléctrica de elevación de materiales.
- Se sugiere la instalación de un banco de trabajo regulable en altura.
- Capacitación sobre las correctas posturas a adoptar frente a las tareas realizadas.

Seguidamente, se completan las planillas de identificación de medidas correctivas y preventivas; y de seguimiento de las mismas, que se presentan en anexo N° 9 (Planilla 3 y 4-Anexo I Res. 886/15).

3.1.5.4.1. Medidas de Ingeniería.

Como medidas de ingeniería, se recomienda en primera instancia, la adquisición de amoladora de un peso que no exceda los 2 kg.

A continuación, se muestra en la siguiente figura, amoladora angular de 2 kg recomendada.



Figura N°3.35.: Modelo propuesto de amoladora angular de 2 kg de peso.

Seguidamente, se propone la instalación de dos (2) balanceadores equilibradores de una capacidad entre 2 a 7 kg con un recorrido del cable hasta 2 metros, para ser empleados en trabajos sobre mesa del taller. Los mismos, son compatibles con diversos tipos de herramientas eléctricas manuales, tales como, amoladoras, taladros, atornilladores mecánicos, entre otras.



Figura N°3.36.: Modelo propuesto de balanceador equilibrador-capacidad 2 a 7 kg.

Por otra parte, se sugiere la adquisición de una mini grúa móvil telescópica y eléctrica de elevación de materiales, con una capacidad de carga hasta 400 kg. Con la misma, se busca que las piezas pesadas que requieren reparación, sean elevadas y posicionadas sobre la mesa de trabajo, evitando levantamientos y posturas forzadas al momento de desarrollar la tarea.

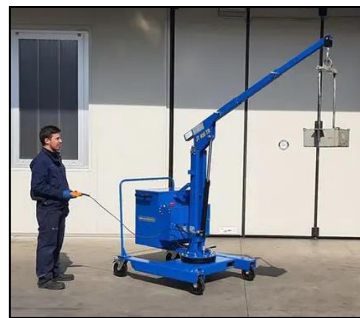


Figura N°3.37.: Modelo propuesto de mini grúa móvil -capacidad 400 kg.

Por último, se sugiere el reemplazo de la actual mesa de trabajo, por un nuevo banco de trabajo regulable en altura, de 2 metros de largo por 1,20 metros de ancho, y una altura graduable mínima de 0,73 metros a 1,23 metros como máxima.

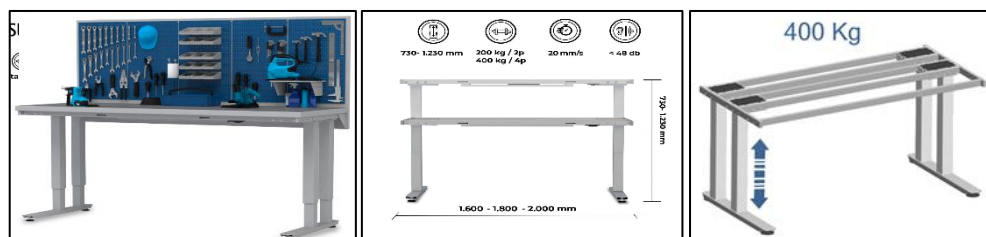


Figura N°3.38.: Modelo de mesa de trabajo regulable en altura-capacidad 400 kg.

3.1.5.4.2. Medidas de Mitigación.

Se recomienda elevar la altura de la mesa de trabajo para que la inclinación lumbar no sea mayor a 20°.

Así mismo, se sugiere evitar depositar objetos en el suelo, con el objetivo de no manipular por debajo del nivel de las rodillas.

3.1.5.4.3. Medidas Administrativas.

En cuanto a las medidas administrativas, se propone:

- Plan de capacitaciones (Programa anual de capacitaciones-**FOR-SEG-06**).
- Charlas de concientización.
- Evaluación ergonómica de puesto de trabajo.
- ❖ Capacitación.

El objetivo que buscarán las capacitaciones, será la de lograr que los trabajadores de la empresa, adquieran conocimientos en seguridad y salud en el trabajo que les permita adoptar técnicas de prevención de daños a la salud por el desempeño laboral.

Respetando el programa de capacitación anual propuesto, se deja detallado el contenido de la capacitación N°3, programada de Ergonomía:

- Definición de ergonomía y su clasificación.
- Los beneficios de la ergonomía.
- Impacto de la ausencia de ergonomía.
- Factores de riesgo ergonómico.
- Efectos en la Salud.
- Marco normativo.
- ❖ Charlas de concientización.

Dentro de la visita del servicio de higiene y seguridad realizada de manera quincenal, se programarán diálogos concisos a los trabajadores en el sector señalado, respecto a la importancia del cuidado de su salud y el respeto de las normas, esto, con la intención de generarles conciencia/sensibilización. Dicha acción, se realizará siempre acompañado del encargado del sector y de manera bimestral.

- ❖ Evaluación ergonómica anual de puesto de trabajo.

Evaluar los riesgos ergonómicos del puesto de trabajo para dar cumplimiento a lo requerido por la legislación vigente (Resolución SRT 3345/15, Resolución SRT N° 886/15 y Resolución MTESS N° 295/03).

En la siguiente tabla, se detalla el cronograma de implementación de mejoras propuestas para el año 2024.

Tabla N° 3.7.: Cronograma de implementación de mejoras propuestas.

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS PROPUESTAS	
ÍTEM	AÑO 2024

	E N E	F E B	M A R	A B R	M A Y	J U N	J U L	A G O	S E P	O C T	N O V	D I C
Capacitación N° 3-Riesgo Ergonómico.												
Adquisición e instalación de apoya pies para personal de Guardia.												
Adquisición de amoladora angular liviana 2 kg para taller de mantenimiento.												
Charlas de concientización												
Adquisición de bandeja antiderrame para bidones de 20 litros.												
Compra de sillas de escritorio.												
Adquisición de soportes eleva monitores regulables.												
Adquisición de teclado y mouse ergonómico.												
Compra e instalación de cortinas semi opacas (roller sun screen 5%) 100 cm x 110cm.												
Compra de zorra hidráulica reforzada-3000 kg.												
Compra de carro plegable para cargas-300 kg.												
Compra e instalación de balanceadores equilibradores.-2 a 7 kg.												
Adquisición de mini grúa móvil telescópica y eléctrica eleva materiales.												

Compra e instalación de banco de trabajo regulable en altura para taller de mantenimiento.													
Evaluación Ergonómica anual de puestos de trabajo.													

3.1.6. Evaluación de costos.

A continuación, se presenta la siguiente tabla de evaluación de costos de inversión de las propuestas de mejora.

Tabla N° 3.8.: Evaluación de costos de inversión.

EVALUACIÓN DE COSTOS					
RIESGO		Ergonómico (R11)			
PROPUESTA PARA SOLUCIÓN					
DÓLAR OFICIAL 10/10/2023- Usd 365,50					
N°	Propuesta	Detalle	Cantidad	Costo Unitario (Usd)	Costo Total (Usd)
1	Capacitación / Concientización	Capacitación N° 1- Ergonomía	1	13,68	13,68
		Charlas de concientización.	6	3,42	20,52
2	Accesorios /Herramientas	Apoya pies para trabajo con PC	5	175,60	878,00
		Sillas de escritorio.	5	181,17	905,85
		Soportes eleva monitores regulables.	7	16,22	113,54
		Adquisición de teclado y mouse ergonómico.	5	322,52	1.612,60
		Cortinas semi opacas (roller sun screen 5%) 100 cm x 110cm.	30	57,65	1.729,5
		Zorra hidráulica reforzada-3000 kg.	1	535,75	535,75
		Carro plegable para cargas-300 kg.	1	390,52	390,52

		Amoladora angular liviana-2 kg.	1	226,81	226,81
		Balaceadores equilibradores.-2 a 7 kg.	2	517,29	1.034,58
		Mini grúa móvil telescópica y eléctrica eleva materiales.	1	12.500,00	12.500,00
		Banco de trabajo regulable en altura para taller de mantenimiento.	1	2.150,00	2.150,00
3	Estudio /Evaluación	Evaluación ergonómica anual de puestos de trabajo según normativa vigente.	4	123,12	492,48
INVERSIÓN TOTAL					Usd 22.603,83.-

4. CAPITULO IV: SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (SySO)

4.1. Normas IRAM 3800/98 – 3801/98.

La Organización buscará a través de la implementación de la citada Norma mejorar el desempeño en seguridad y salud en la empresa, teniendo como objetivos minimizar el riesgo de los trabajadores, mejorar su desempeño en el mercado y establecer una imagen responsable en la sociedad.

La organización entiende el buen desempeño de seguridad y salud como “cero accidentes”. Dará la misma importancia al logro de altos niveles en la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SySO), como lo hace con otros aspectos claves de su actividad productiva.

Para implementar lo expresado en el párrafo anterior, es necesario contar no solo con profesionales preparados si no también, con un sistema de gestión y planificación detallada de las acciones a ejecutar para llevar a cabo este largo proceso como es el cambio cultural.

4.2. Definiciones y términos.

- **Accidente:** Evento (suceso o cadena de sucesos) no planeado, que ocasiona lesión, enfermedad, muerte, daño u otras pérdidas.
- **Auditoría:** Examen sistemático e independiente con el fin de determinar si las actividades y los resultados relacionados satisfacen las disposiciones preestablecidas en el sistema de gestión.
- **Peligro:** Fuente o situación con potencial para producir daños en términos de lesión a personas, enfermedad ocupacional, daños a la propiedad, al medio ambiente, o una combinación de éstos.
- **Riesgo:** Combinación entre la probabilidad de que ocurra un determinado evento peligroso y la magnitud de sus consecuencias.
- **Enfermedad Profesional:** Enfermedad calificada como de haber sido causada o agravada por la actividad o el ambiente de trabajo de una persona.
- **Identificación del peligro:** Proceso para el reconocimiento de la presencia de situaciones que generan peligro, y la definición de sus características.
- **Evaluación del riesgo:** Proceso global de estimar la magnitud del riesgo y decidir si éste es significativo o no lo es.
- **Incidente:** Evento no planeado que tiene la potencialidad de conducir a un accidente, no llegándose a producir daños a personas, bienes o instalaciones.
- **Mejora continua:** Proceso de mejora del sistema de gestión de SySO para lograr progresos en el desempeño global de SySO de acuerdo con la política de SySO de la organización.
- **Organización:** Compañía, corporación, firma, empresa, establecimiento, institución o asociación, o parte de éstas, pública o privada, que posee su propia estructura funcional y

administrativa. Para organizaciones con más de una unidad operativa, cada unidad operativa puede ser definida como una organización.

- **Políticas de seguridad y salud ocupacional (SySO):** Declaración realizada por la organización de sus intenciones y principios en relación con su desempeño de SySO global, que provee un marco para la acción y para establecer sus objetivos y metas de SySO.
- **Sistema de gestión:** Conjunto, de cualquier nivel de complejidad, integrado por personas, recursos, políticas y procedimientos, cuyos componentes interactúan en forma organizada para lograr o mantener un resultado especificado.

4.3. Requisitos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

La organización dará cumplimiento a los requisitos del SySO mediante los elementos definidos en la Norma (ver figura N°4.1). A continuación, se desarrollarán cada uno de los mismos.

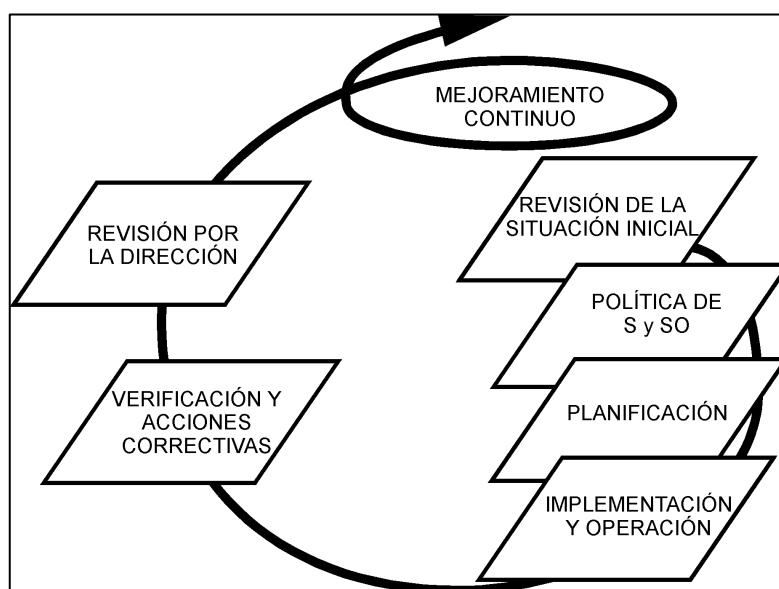


Figura N°4.1: Elementos del SySO.

4.3.1. Revisión inicial

La empresa realiza una revisión inicial de sus condiciones y disposiciones existentes para la gestión de SySO (diagnóstico). Toda revisión compara las condiciones y disposiciones existentes en la organización (fortalezas y debilidades) con:

- Los requisitos de la legislación vigente sobre SySO.
- La mejor práctica y desempeño en la organización y otros sectores apropiados.
- El desempeño de los procesos de SySO en los distintos sectores de la organización.
- Eficacia y eficiencia de los recursos disponibles de la organización dedicados a SySO.
- La información obtenida en la revisión inicial se empleará en el proceso de planificación.

4.3.2. Política de seguridad y salud ocupacional

El alto rango de la organización definirá, documentará, aprobará y respaldará su política de SySO, asegurando que esta sea apropiada para el tamaño de la organización, para la naturaleza y los riesgos de sus actividades, productos o servicios, que esté disponible para el público, incluyendo el compromiso de:

- a) Reconocer que la SySO es una parte integrante de su desempeño de negocios;
- b) Lograr un alto nivel de desempeño de SySO, con el cumplimiento de los requisitos legales como mínimo y encaminado al mejoramiento continuo del desempeño;
- c) Proveer recursos adecuados y apropiados para implementar la política;
- d) Fijar los objetivos de SySO y publicarlos para el conocimiento de todo el personal;
- e) Ubicar la gestión de SySO como una responsabilidad prioritaria en la línea gerencial, desde el ejecutivo de mayor jerarquía hasta el nivel del supervisor de primera línea;
- f) Asegurar su comprensión, implementación y mantenimiento en todos los niveles de la organización.

La política empresarial a través de SySO estará orientada a lograr un máximo de satisfacción de los operarios, y mejorar continuamente en todas las actividades, para lo cual la organización se compromete a:

- Cumplir con los requisitos de la legislación vigente desarrollando y operando un sistema de SySO basado en las Normas IRAM 3800 y 3801.
- Promover la mejora continua en el desempeño de la organización en materia de SySO a través del trabajo en equipo.
- Estimular y liderar la participación de todos los trabajadores a través de la prevención de accidentes eliminando las causas que provoquen daños al personal o instalaciones de la empresa.
- Capacitar y concientizar a toda la organización para lograr un ambiente seguro y confortable, asegurando que sean competentes para llevar a cabo sus obligaciones y responsabilidades.
- Involucrar y consultar al personal para aumentar su compromiso con la política y con su implementación;
- Revisar el sistema de gestión, la política y auditar su cumplimiento, periódicamente.

La organización debe garantizar el sostenimiento de esta política en el máximo nivel de conocimiento, comprensión, desarrollo y actualización por todo el personal de la empresa.

La política de Salud y Seguridad Ocupacional forma parte de la política global de la organización.

4.3.3. Objetivos del sistema de seguridad y salud ocupacional

Para implementar la política en la organización, todas las metas planteadas deben ser específicas, alcanzables, medibles, orientadas a resultados y deben estar planificadas. Los objetivos para el año 2024 propuestos son los siguientes:

- ✓ Implementar diálogos de seguridad dos veces por semana de manera bimestral durante el año 2024.
- ✓ Cumplir con el 100% de las capacitaciones programadas para el año 2024.
- ✓ Implementar procedimiento de manejo de productos químicos en el año 2024.
- ✓ Ejecutar el 100% de las medidas de ingenierías propuestas para el año 2024
- ✓ Realizar cuatro puntos de medición de calidad de aire laboral en los puestos de trabajo durante el año 2024.
- ✓ Realizar cuatro puntos de evaluación ergonómica en los puestos de trabajo durante el año 2024.
- ✓ Adquirir y entregar al personal la totalidad de los Elementos de Protección Personal propuestos para los puestos de trabajo.

Los objetivos de la empresa, al igual que la política de SySO, deben ser comunicados a todos los trabajadores de la organización.

4.3.4. Planificación

Para llevar a cabo la planificación del Sistema de Gestión SySO, en primer orden se deben identificar cuáles son los objetivos de la empresa. Luego determinar cuál es el más relevante de todos los propuestos, cuantificar al mismo, elaborar un plan para lograrlo, implementar y evaluar los resultados de la planificación y objetivos establecidos.

4.3.5. Compromiso de la dirección

GTB SA se compromete a realizar el esfuerzo necesario para alcanzar la mejora continua y posterior sustentabilidad del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional a través de la concientización y capacitación del personal respecto a la seguridad, brindando el apoyo y recursos tanto materiales como humanos, para llevar a cabo acciones necesarias de prevención en todos los niveles de la empresa.

Para cumplir con esta política la empresa analiza fundamentalmente: el ambiente y el entorno seguro en lugares de trabajo, necesidades y grado de satisfacción de los operarios, evolución del sistema de SySO, el análisis de las no conformidades y la implementación de acciones correctivas, preventivas, etc.

4.3.6. Identificación de peligros y evaluación de riesgos

Para la implementación de una correcta identificación de peligros y posterior evaluación de los riesgos, es necesario seguir una serie de etapas en una secuencia lógica de aplicación. Por tal motivo se elaboró el **PRO-SEG-01-“Procedimiento de identificación y evaluación de riesgos laborales”** (ver anexo N° 10.1), que permite estandarizar la manera en la que se realizan las operaciones.

Primero se realiza un estudio de todos los puestos de trabajo identificando las actividades que se llevan a cabo, observación de las instalaciones (entorno de trabajo, equipos, maquinarias y herramientas), personal y procedimientos utilizados.

En la segunda etapa del proceso, se lleva a cabo una identificación de los peligros presentes en cada una de las actividades realizadas en los distintos sectores de acuerdo a una lista estandarizada.

Posteriormente se lleva a cabo una valoración de los peligros detectados con el objetivo de cuantificar el nivel de riesgo al cual se exponen los operarios. Para ello se pueden utilizar los métodos disponibles en las distintas normas.

Con la cuantificación de los riesgos se procede a realizar un plan de acción para aquellos que no son tolerables con el fin de mantener el peligro bajo control. Se recomienda que las actividades realizadas traten de eliminar o reducir el riesgo a valores tolerables.

Finalmente se lleva a cabo un control de las acciones realizadas y reevaluación de los riesgos verificando su efectividad.

4.3.7. Implementación y operación

En esta etapa es importante disponer de la planificación, instrumentar un sistema de medición para el desempeño, y verificación de acciones correctivas, además de un sistema de auditorías de control.

4.3.8. Estructura organizacional y responsabilidades

La responsabilidad final por la SySO es de la gerencia general y de los niveles de mando más altos, ya que estos pueden asignar y distribuir recursos necesarios para garantizar que el Sistema de Gestión y Salud Ocupacional sea implementado de manera adecuada cumpliendo con todos los requisitos establecidos por la normativa en todos los ámbitos de la organización.

Se debe definir, documentar y comunicar los roles y responsabilidades con el fin de garantizar que las personas sean:

- Responsables por la salud y seguridad de ellos mismos y de las personas de su entorno. Capaces de llevar a cabo las actividades laborales de forma productiva y segura.
- Competentes para realizar un plan de mantenimiento preventivo que permita asegurar la continuidad de los procesos.
- Aptos de implementar capacitaciones para fomentar el conocimiento y la mejora continua del proceso productivo.

4.4. Comunicación interna y externa.

La empresa debe establecer, implementar y mantener un procedimiento para comunicar, internamente, de manera efectiva la información referida al sistema de gestión SySO, esto es para:

- Todas las personas, niveles y funciones.
- Contratistas, visitas y toda persona externa a la empresa que requiere ingresar al establecimiento.

Por otro lado, fomentará la participación y consulta del personal para lograr un mayor compromiso con la política y su implementación.

Es muy importante, para que la comunicación sea efectiva, asegurar:

- La correcta identificación de las necesidades de información y la satisfacción de las mismas.
- El correcto flujo de información, que el mismo sea multidireccional y en ambos sentidos (lateral, de arriba abajo y viceversa).
- Aprendizaje y difusión sobre accidentes e incidentes ocurridos para evitar su recurrencia.
- La inclusión de temas de SySO en la agenda según corresponda.
- La estimulación de retroalimentación de las personas dentro y fuera de la organización.

La comunicación externa está dedicada fundamentalmente a la publicidad, requerimientos de producción, retroalimentación de los clientes.

En lo que respecta al sistema SySO, la misma se centra fundamentalmente en:

- Recibir el asesoramiento y servicios por parte de especialistas en el rubro.
- Conexión con nuevas legislaciones y enmiendas.
- Información necesaria para la identificación de peligros y evaluación de riesgos como así también su control.
- Información y desarrollo sobre nuevas prácticas de SySO para mejorar el sistema de gestión.

Las comunicaciones internas se realizarán a través de los documentos del Sistema de Gestión de SySO donde cada integrante de la empresa deberá dejar constancia escrita que ha sido informado. Dichos documentos deberán estar accesibles y actualizados permanentemente.

4.5. Documentación.

La documentación es un elemento clave para permitir a la organización implementar un sistema de gestión de SySO exitoso. Es también importante para reunir y conservar el conocimiento de la SySO. Pero también es igualmente importante que la documentación sea mantenida al mínimo requerido para su efectividad y eficiencia.

La documentación del sistema de gestión SySO debe incluir:

- Política y objetivos SySO.
- Descripción del alcance del sistema de gestión SySO.
- Descripción de los elementos principales del sistema de gestión SySO y su interacción, y referencia de los documentos relacionados.
- Documentos, incluyendo registros, requeridos por las normas aplicables.
- Documentos, incluyendo registros, determinados por la organización, necesaria para asegurar la eficaz planificación, operación y control de procesos que se relacionan con la gestión de sus riesgos SySO.

La estructura documental del sistema de gestión de SySO debe estar basado en las normas de gestión y de la empresa GTB SA. La misma incluirá los documentos requeridos por la normativa aplicable y

aquellos determinados por la empresa para asegurar un funcionamiento efectivo y la posibilidad de mantener los procesos bajo control.

Los procedimientos generales se confeccionan, mantienen y aplican de acuerdo a los requisitos normativos, con un grado de detalle tal que satisfacen la complejidad de las actividades, la metodología utilizada, su antigüedad de puesta en práctica, la capacitación y entrenamiento del personal, requerido para realizarlos y otras necesidades implícitas.

4.6. Control de documentos.

La organización debe tomar las medidas necesarias para asegurar que los documentos estén actualizados y sean aplicables al propósito para el cual fueron concebidos.

Los documentos requeridos por el sistema de gestión SySO y por esta norma IRAM 3800 se deben controlar de manera permanente, bajo revisiones establecidas en un cronograma.

Los registros son un tipo especial de documento y deben ser controlados de acuerdo con los requisitos. La organización debe establecer, implementar y mantener procedimientos para:

- Aprobar documentos para aceptación previa a su emisión.
- Revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y aprobarlos en su nueva revisión.
- Asegurar que los cambios y el estado de la revisión actual de documentos sean identificados.
- Asegurar que las versiones pertinentes de documentos aplicables están disponibles en los puntos de uso.
- Asegurarse que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables.
- Asegurar que los documentos de origen externo determinados por el sistema de gestión SySO sean identificados y su distribución controlada.
- Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos y aplicar la identificación apropiada de ellos si son retenidos por algún motivo.

La empresa ha establecido procedimientos escritos para asegurar que se mantiene un control efectivo sobre la recepción, generación, aprobación, emisión, distribución, recuperación o destrucción, registro y archivo de toda la documentación referida a tareas que afectan el sistema de SySO.

El control de la documentación generada por la empresa, es realizado por personal especialmente asignado y cuya responsabilidad está definida y establecida, de modo que se asegura que cada documento es distribuido y recibido en el sector que corresponde y se encuentra disponible durante el desarrollo de las tareas. Los documentos en vigencia son distribuidos a los sectores involucrados según esquemas de distribución preestablecidos.

Se debe mantener evidencia documentada de la recepción de los documentos emitidos.

Los documentos modificados son revisados, aprobados y distribuidos de la misma manera que los documentos originalmente emitidos. De no haber indicación en contrario, la responsabilidad por la revisión y aprobación recae sobre las mismas funciones que para los originales. La naturaleza de las modificaciones (revisiones) se declara y se indica en cada documento.

Los documentos deben ser regularmente revisados con el fin de asegurarse que siguen siendo válidos y adecuados.

Se mantienen registros y listas maestras de las revisiones actualizadas de los documentos, las que se encuentran a disposición de los usuarios.

Los documentos superados son reemplazados y eliminados de los archivos o, cuando es requerido, devueltos al emisor para asegurar que sólo se usan documentos actualizados (vigentes).

4.7. Control operativo.

GTB S.A. debe implementar los controles operacionales necesarios para gestionar los riesgos asociados, cumplir los requisitos legales y otros requisitos aplicables de a todo el sistema de gestión SySO. El principal objetivo de los controles operacionales de SySO es gestionar los riesgos para garantizar el cumplimiento de la política de SySO de la compañía.

Los registros del sistema son mantenidos para demostrar evidencia de conformidad y la efectividad operacional del sistema SySO.

Todos los registros de SySO deben ser perfectamente legibles e identificables.

Dentro de los requisitos más importantes del control operacional es tener registros y controles de operaciones, con evidencia, que verifiquen que se cumple con lo necesario para garantizar la sustentabilidad del sistema de gestión de SySO.

Entre los registros más importantes se encuentran;

- *Cumplimiento de la política de SySO:*
 - ✓ Se deben dejar constancia a través de los registros de las políticas establecidas, como así también sus actualizaciones y correspondientes fundamentaciones.
 - ✓ Se deben documentar todos los registros, documentos que se hayan establecido para lograr el cumplimiento de las mismas.
 - ✓ Todo el personal debe tener pleno conocimiento del avance y cumplimiento de la política, como cualquier modificación que pueda sufrir.
- *Organización del sistema SySO:*
 - ✓ Se debe contar con registros documentales de todas las medidas de planificación que describan todas las actividades desarrolladas por el área de seguridad y salud ocupacional.
 - ✓ Se deben actualizar verificar y aprobar los registros, una vez realizados.
 - ✓ Se deben dejar evidencia y registros de todas las comunicaciones que realice este sector, ya sea hacia los clientes, proveedores, o autoridades de aplicación.
- *Capacitación:*
 - ✓ Se deben dejar registros de las capacitaciones dictadas, de los temas establecidos como de las actuaciones que se realizan antes y después de las mismas para conocer el grado de

aprendizaje del personal-**FOR-SEG-07** (ver anexo N° 10.15).

- ✓ Se deben evaluar los resultados de las capacitaciones, y registrar.
- *Investigación de accidentes e incidentes:*
 - ✓ Se deben dejar registros de todos los accidentes e incidentes ocurridos en la organización como así también realizar la correspondiente investigación y análisis de la causa raíz del mismo.
 - ✓ Se deben tener registrado todos los accidentes para poder realizar un estudio estadístico o probabilístico en función de los datos obtenidos.
 - ✓ El sistema de recolección de datos debe estar perfectamente establecido, con el objetivo de fijar un criterio único a la hora de hacer un relevamiento de causas.
 - ✓ Para el caso de accidentes ocurridos dentro de la empresa se debe verificar el cumplimiento de las normas de seguridad. Deben ser detectadas, evaluadas, controladas y/o eliminada/s la/s causa/s de raíz que lo/s originó.
 - ✓ Se debe realizar un estudio para determinar el porcentaje de ausentismo o días de baja en función a los accidentes ocurridos.
 - ✓ Se deben determinar los costos originados por los accidentes ocurridos, y los costos derivados en evaluar, controlar y eliminar la causa raíz que lo/s originó.
 - ✓ Se debe evaluar el cumplimiento de las directivas establecidas por el servicio de Higiene y Seguridad que implementa el Sistema SySO.

4.8. Preparación y respuesta a emergencias.

La empresa debe establecer y mantener procedimientos para identificar su potencial para enfrentar y dar respuesta frente a situaciones de emergencias previsible y anticipar y mitigar sus efectos y consecuencias. Para llevar adelante esto, se deberán revisar planes de contingencias y de respuesta ante emergencias previsible. Por otra parte, se deben probar periódicamente tales procedimientos.

Con ello, se elaboró el Procedimiento **PRO-SEG-02- “plan de emergencias”** (ver anexo N° 10.2), en el mismo se encuentran citados y perfectamente establecidos, los responsables de llevar a cabo la evacuación, y las tareas que cada uno de los integrantes debe cumplir.

Todas las personas de la empresa deberán tener un conocimiento preciso del proceso de evacuación, deberán conocer cuáles son los números de emergencia a los cuales comunicarse y deberá estar necesariamente capacitados.

Se deberá realizar capacitaciones y simulacros de emergencias, al menos dos veces al año, con el fin de designar las funciones a los integrantes.

Deberán designarse espacios o lugares específicos, de reunión ante el acontecimiento de una emergencia.

También, al planificar su respuesta ante una emergencia, la organización debe tener en cuenta las necesidades de las partes interesadas pertinentes, por ejemplo, los servicios de emergencia y los vecinos del sector.

Se define emergencias, a todas aquellas catástrofes que impliquen evacuar el establecimiento. Pudiendo ser: los incendios, derrumbes, inundaciones, explosiones, y otras catástrofes de índole natural.

4.9. Verificación y acciones correctivas.

La Empresa, implementa el procedimiento **PRO-SEG-03 “Tratamiento de riesgos acciones correctivas y preventivas”** (ver anexo N° 10.3), para establecer la responsabilidad en el manejo y la investigación de los peligros que puedan ocasionar accidentes, implementando medidas para mitigar sus efectos y consecuencias, identificando sus causas principales y aplicando acciones correctivas y preventivas.

4.10. Auditorías internas.

La Organización lleva adelante las Auditorías internas del sistema de SySO según lo establece el procedimiento **PRO-SEG-04 “Auditorías internas”** (ver anexo N° 10.4). En el establecimiento se debe realizar auditorías periódicas que permitan una evaluación más profunda del sistema.

4.11. Revisión por la dirección.

La alta dirección revisa el Sistema de SySO al menos una vez al año, aplicando el formulario **FOR-SEG-02-“Revisión por la Dirección”** (ver anexo N° 10.9), para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continua. Estas revisiones incluirán la evaluación de oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el Sistema, incluyendo la política y los objetivos, análisis de riesgos e identificación de partes interesadas.

Los elementos de entrada y salida para la revisión por la dirección se encuentran establecidos en la norma IRAM 3800.

4.12. Procedimientos obligatorios.

La empresa cumple y registra las actividades relacionadas con la presente sección, según se indica en los procedimientos correspondientes asociados. Los documentos más importantes y obligatorios son los siguientes:

TIPO	PROCEDIMIENTO/FORMULARIO ESPECIFICACIÓN	CÓDIGO
PROCEDIMIENTOS GENERALES	Identificación y evaluación de riesgos laborales.	PRO-SEG-01
	Plan de emergencias	PRO-SEG-02
	Tratamiento de riesgos acciones correctivas y preventivas	PRO-SEG-03
	Auditorías Internas	PRO-SEG-04
	Gestión de elementos de protección personal	PRO-SEG-05

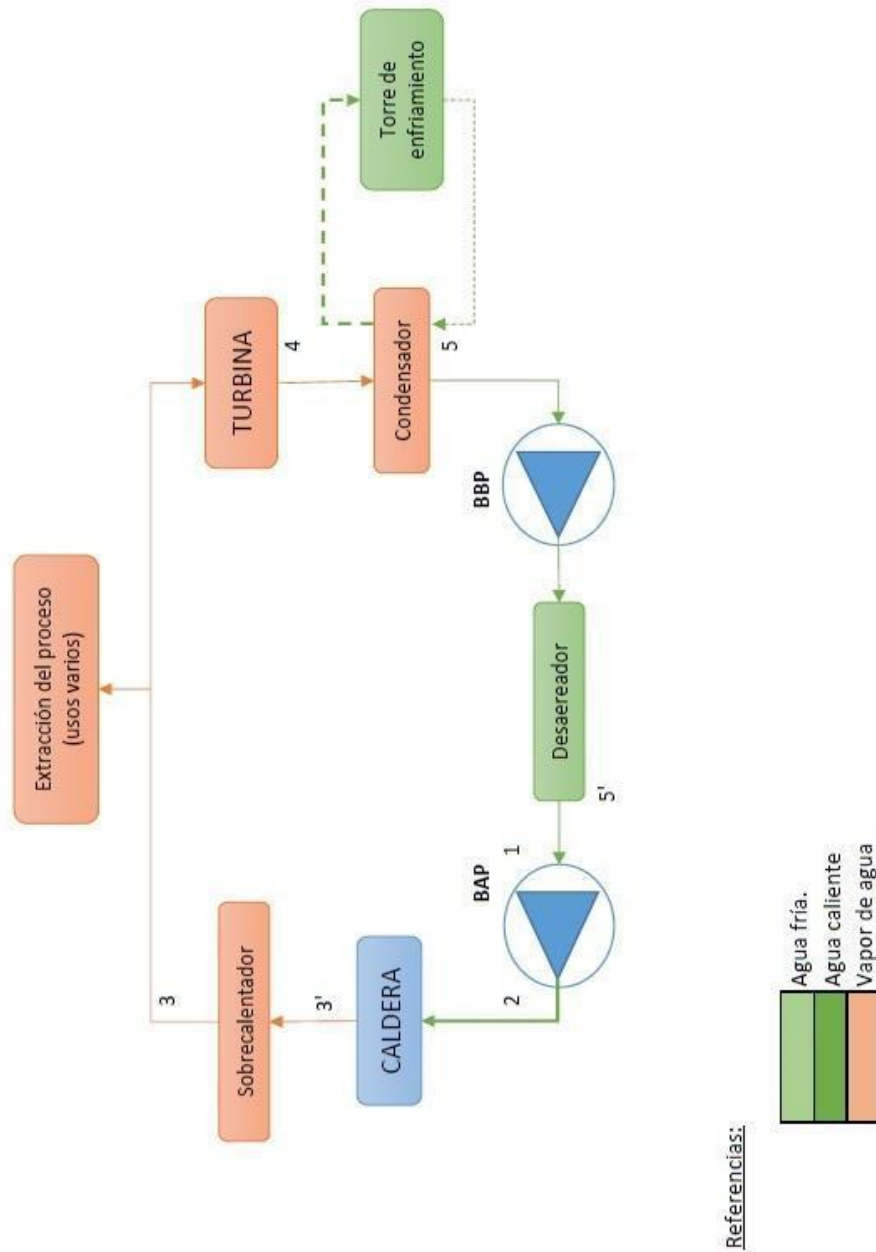
FORMULARIOS GENERALES	Matriz de identificación de riesgos	FOR-SEG-01-01
	Sistema de codificación de riesgos	FOR-SEG-01-02
	Matriz de evaluación de riesgos	FOR-SEG-01-03
	Informe de revisión por la Dirección	FOR-SEG-02
	Matriz de tratamiento de no conformidades	FOR-SEG-03-01
	Programa de auditoría interna	FOR-SEG-04-01
	Informe final de auditoría interna	FOR-SEG-04-02
	Uso y control de EPP	FOR-SEG-05-01
	Programa anual de capacitaciones	FOR-SEG-06
	Registro de capacitación	FOR-SEG-07
PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESPECÍFICOS	Manejo de sustancias químicas	PRO-OPE-01
FORMULARIOS OPERATIVOS ESPECÍFICOS	Programa anual de mantenimiento preventivo	FOR-OPE-01
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS	Etiquetado de productos químicos	ESP-OPE-01-01
	Elementos de protección personal contacto con sustancias químicas	ESP-OPE-01-02
	Almacenamiento de productos químicos	ESP-OPE-01-03

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

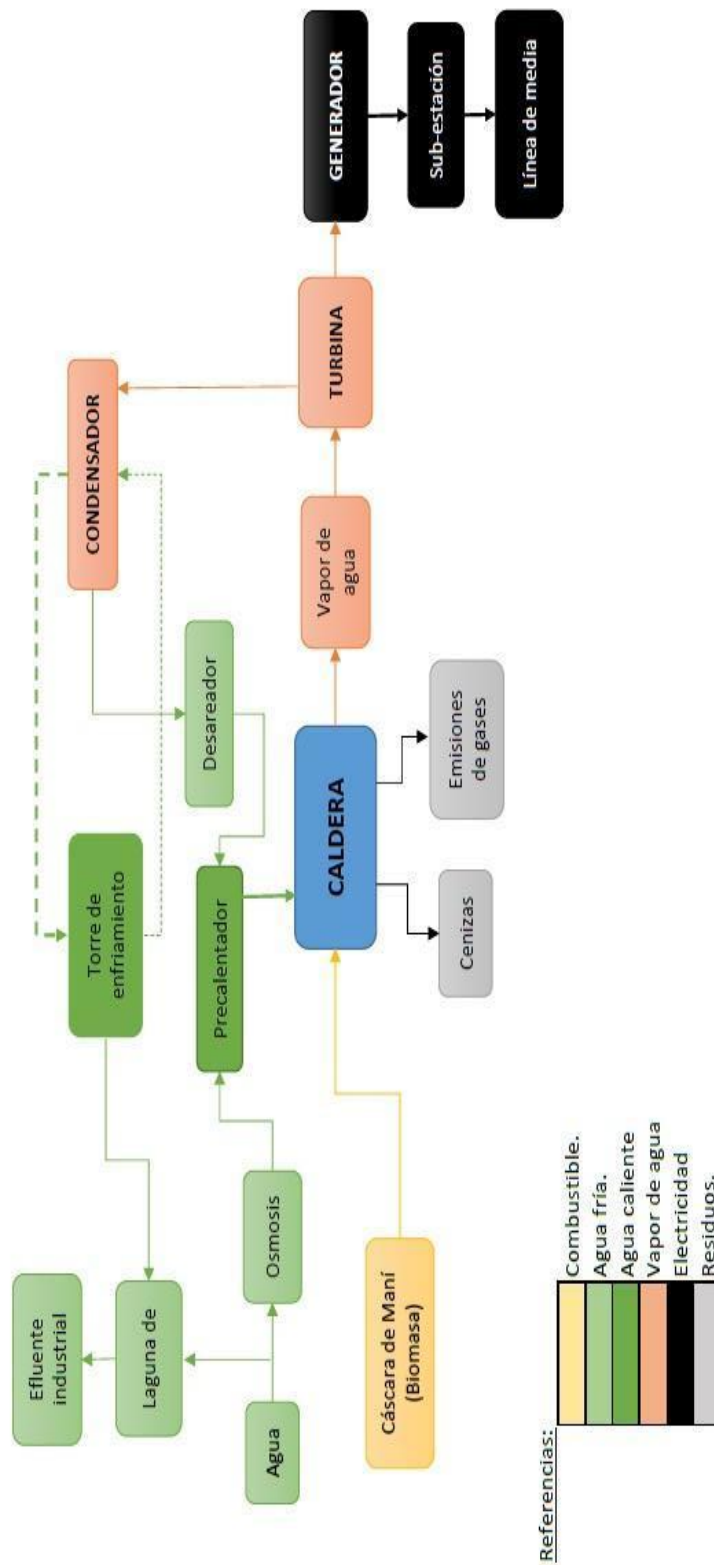
- Ley N° 19.587 de 1972. Establece las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo que se ajustan, en todo el territorio de la República. 21 de abril de 1972. B.O. N° 22412.
- Decreto 351 de 1979 [con fuerza de ley]. Por medio del cual se reglamenta la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19.587. 05 de febrero de 1979. B.O. N° 24170.
- Ley N° 24.557 de 1995. Establece el régimen de riesgos del trabajo. 13 de septiembre de 1995. B.O. N° 28242.
- Resolución 295 de 2003. [Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social]. Por la cuál se aprueban las especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas, y radiaciones. 10 de noviembre de 2003.
- Resolución 886 de 2015. [Superintendencia de Riesgos del Trabajo]. Por la cual se aprueba el “Protocolo de Ergonomía”. 22 de abril de 2015.
- Resolución 801 de 2015 y modificatorias. [Superintendencia de Riesgos del Trabajo]. Por le cual se aprueba la implementación del sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA/GHS). 10 de abril de 2015.
- Bassetti, J. A. (2019). *Curso de ergonomía* (9ª ed.). Universidad Tecnológica Nacional.
- Albiano, N. F. y Villaamil Lepori E. (2015). *Toxicología Laboral-Criterios para el monitoreo de la salud de los trabajadores expuestos a sustancias químicas peligrosas* (4ª ed.). Superintendencia de Riesgos del Trabajo.
- Mager Stellman, J. (1998). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de España. <https://www.insst.es>.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1993). *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. <https://www.insst.es>.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1999). *NTP 459: Peligrosidad de productos químicos: etiquetado y fichas de datos de seguridad*. <https://www.insst.es>.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1988). *NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas*. <https://www.insst.es>.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2001). *NTP 602: El diseño ergonómico del puesto de trabajo con pantallas de visualización: el equipo de trabajo*. <https://www.insst.es>.
- Naciones Unidas (2023). *Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos “SGA”*. Editorial Naciones Unidas, <https://unece.org>
- IRAM - Instituto Argentino de Racionalización y Normalización (1998). *Sistemas de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional*. (IRAM-ISO 3800).

ANEXO

ANEXO N° 1: DIAGRAMA TERMODINÁMICO DEL PROCESO



ANEXO N° 2: DIAGRAMA DE GENERACIÓN DEL PROCESO



ANEXO N° 3: RELEVAMIENTO GENERAL DE RIESGOS LABORALES

ANEXO N° 4: SISTEMA DE CODIFICACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS.

ANEXO N° 5: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS.

ANEXO N° 6: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS.

ANEXO N° 7: PLANILLAS PREGUNTAS NIVEL DEFICIENCIA.

ANEXO N° 8: RESUMEN DE RIESGOS VALORADOS.

ANEXO N°9: RESOLUCIÓN N° 886/2015-PLANILLAS 1 A 4 DEL ANEXO I.

ANEXO N°10: PROCEDIMIENTOS, FORMULARIOS Y ESPECIFICACIONES
DEL SySO.

ANEXO N°10.1: Identificación y evaluación de riesgos laborales.

ANEXO N° 10.2: Plan de emergencias.

ANEXO N° 10.3: Tratamiento de riesgos acciones correctivas y preventivas.

ANEXO N°10.4: Auditorías Internas.

ANEXO N°10.5: Gestión de elementos de protección personal.

ANEXO N°10.6: Matriz de identificación de riesgos.

ANEXO N°10.7: Sistema de codificación de riesgos.

ANEXO N°10.8: Matriz de evaluación de riesgos.

ANEXO N°10.9: Informe de revisión por la Dirección.

ANEXO N°10.10: Matriz de tratamiento de no conformidades.

ANEXO N°10.11: Programa de auditoria interna.

ANEXO N°10.12: Informe final de auditoría.

ANEXO N°10.13: Formulario Auditoria de uso y control de EPP.

ANEXO N°10.14: Programa Anual de Capacitaciones.

ANEXO N°10.15: Registro de capacitación.

ANEXO N°10.16: Manejo de sustancias químicas.

ANEXO N°10.17: Programa anual de mantenimiento preventivo.

ANEXO N° 10.18: Etiquetado de productos químicos.

ANEXO N°10.19: Elementos de protección personal contacto con sustancias químicas.

ANEXO N°10.20: Almacenamiento de productos químicos.

