

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

**ANÁLISIS Y GESTIÓN DE RIESGOS
LABORALES
EN LA EMPRESA
GENERACIÓN TICINO BIOMASA S.A.
"I"**

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

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VILLA MARÍA

NORES MORELLO, Rodrigo Alejandro

Villa María - 2024

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.

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de este Trabajo Final lo puedo catalogar como algo muy especial. Debo afirmar que durante todo este tiempo pude disfrutar y aprender de cada momento, de las etapas que se concretaron en él, y no fue porque simplemente me dispuse a que fuera así, ya que el camino no fue para nada sencillo, sino porque encontré la ración justa de valores en cada persona con que lo compartí.

Quiero agradecer especialmente al Ing. Huber Fernández ya que él fue mi principal mentor y motivador al enseñarme esta hermosa profesión. También, al Ing. Marcelo Cejas por facilitarme esta posibilidad desde el principio y al Ing. Marcos Marino quien fue clave sobre el final. De igual manera, a la UTN Villa María por permitirme formarme en todo sentido, gracias a las personas que trabajan allí, que fueron partícipes en este proceso ya sea de manera directa o indirecta, siendo protagonistas en realizar su aporte, que al día de hoy se vería reflejado en la culminación de este posgrado.

Además, quiero destacar el apoyo de mi compañero Martín con el cual trabajamos muchísimo para lograrlo, y la participación de todos los compañeros de estudio con que he compartido a lo largo de estos años, ya que de cada uno de ellos me he llevado algo bueno. También quiero agradecer al Ing. José Núñez, por su predisposición y aportes tan valiosos. Va una mención como agradecimiento, a la firma GTB S.A., quien nos permitió muy amablemente desarrollar el trabajo.

Todos ellos fueron muy importantes para que en cada día pudiese continuar sin bajar los brazos, por lo cual les agradezco muchísimo y expreso mi gran afecto.

Finalmente quiero agradecer a mi Familia, amigos y en especial a Melisa, quien se ha transformado en una persona muy importante en mi vida, apoyándome desde el primer minuto con esto, lo cual fue fundamental para mí. ¡Gracias de corazón por creer en mí!

No ha sido un camino fácil, pero gracias a su amor, inmensa bondad, grandísimos valores y continuo apoyo emocional, lo complicado de lograr esta meta se ha transformado en uno de los momentos más satisfactorios de mi vida.

Gracias a la vida por permitirme disfrutar de todos ustedes. Gracias Papá, donde quieras que estés, esto es para vos también. Gracias a Dios porque cada día me demuestra lo hermosa y justa que puede llegar a ser la vida; gracias por permitirme vivir y disfrutar de éste momento tan especial.

¡Gracias a la vida por este nuevo triunfo!

¡Estoy feliz!

Rodrigo.

INDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	1
AGRADECIMIENTOS	2
INTRODUCCION	11
1. CAPITULO I: INTRODUCCION Y ANALISIS INICIAL	12
1.1. Descripción de la Empresa	12
1.2. Localización	13
1.3. Datos de la Empresa	14
1.4. Organigrama Funcional	16
1.5. Funciones y responsabilidades del personal	16
1.6. Proceso de generación	23
1.7. Mercado destinatario	23
1.8. Funcionamiento	23
1.9. Instalaciones	24
1.9.1. Ciclo de trabajo y componentes de la central de generación.....	24
1.9.2. Sistema de Transporte y Acopio de Biomasa.....	25
1.9.3. Caldera.....	27
1.9.4. Turbina de Vapor – Reductor de velocidad.....	30
1.9.5. Condensador.....	31
1.9.6. Sistema de Enfriamiento.....	31
1.9.7. Generador Eléctrico.....	32
1.9.8. Transformador.....	33
1.9.9. Toma de Agua.....	34
1.9.10. Tratamiento de la calidad del agua para el proceso de generación de energía.....	34
1.9.11. Combustible Biomásico.....	36
1.10. Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y Asimilables	36
1.10.1. Separación In-Situ.....	36
1.10.2. Almacenamiento Interno.....	36
1.10.3. Tratamiento y Disposición Final.....	36

1.11. Gestión de Residuos Peligrosos.....	37
1.11.1. Separación In-Situ.....	37
1.11.2. Almacenamiento Interno.....	37
1.11.3. Tratamiento y Disposición Final.....	37
1.12. Efluente Industrial.....	37
1.13. Emisiones Gaseosas.....	38
1.14. Equipos, Herramientas y Máquinas.....	38
1.15. Cuestiones en Higiene, Seguridad y Medicina Laboral.....	42
1.16. Análisis estadístico siniestral.....	42
1.16.1. Siniestralidad.....	42
1.16.2. Siniestralidad en la Industria de Electricidad.....	42
1.16.3. Siniestralidad en GTB.....	44
1.16.4. Índices de accidentabilidad.....	48
2. CAPITULO II: IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	51
2.1 Descripción de los puestos de trabajo.....	51
2.1.1 Guardia de Ingreso.....	51
2.1.2 Operador de biomasa.....	52
2.1.3 Operador de caldera.....	55
2.1.4 Operador de mantenimiento.....	57
2.1.5 Coordinador de biomasa.....	58
2.1.6 Coordinador de generación.....	58
2.1.7 Coordinador de planta.....	58
2.1.8 Directorio.....	58
2.1.9 Administración.....	59
2.1.10 Limpieza.....	59
2.2 Descripción de los puestos de trabajo- Parada de Planta.....	59
2.2.1 Operador de caldera.....	59
2.2.2 Operador de biomasa.....	59
2.2.3 Coordinadores (caldera-biomasa-planta).....	60
2.2.4 Operador de mantenimiento.....	60

2.3	Identificación de Riesgos	60
2.4	Evaluación de Riesgos	60
2.4.1	Nivel de deficiencia.....	61
2.4.2	Nivel de exposición.....	61
2.4.3	Nivel de probabilidad.....	62
2.4.4	Nivel de consecuencia.....	63
2.4.5	Nivel de riesgo y nivel de actuación.....	64
2.4.6	Nivel de intervención.....	64
2.5	Matriz de evaluación de riesgos	65
3.	CAPITULO III: TRATAMIENTO DE RIESGOS PRIORIZADOS	66
3.1.	Caída a distinto nivel (R1)	67
3.1.1.	Introducción.....	67
3.1.2.	Marco reglamentario.....	67
3.1.3.	Planteamiento general.....	68
3.1.4.	Consideraciones Generales.....	69
3.1.5.	Procedimiento de trabajo seguro en alturas.....	69
3.1.6.	Objetivos.....	69
3.1.7.	Identificación de deficiencias en Planta.....	70
3.1.8.	Mejoras en los accesos y espacios de trabajo.....	71
3.1.9.	Medidas de ingeniería.....	75
3.1.10.	Resumen medidas de ingeniería.....	78
3.1.11.	Medidas de Mitigación.....	79
3.1.12.	Medidas administrativas.....	79
3.1.13.	Elementos de protección personal.....	79
3.1.14.	Conclusiones.....	81
3.2.	Explosión (R17)	82
3.2.1.	Introducción.....	82
3.2.2.	Breve reseña.....	83
3.2.3.	Riesgo de Explosión.....	84
3.2.4.	Generación de explosión de polvo cerealeros.....	86

3.2.5.	Deflagración y detonación	87
3.2.6.	Localización de las explosiones	88
3.2.7.	Prevención de las explosiones	88
3.2.8.	Identificación	90
3.2.9.	Medidas de ingeniería.	91
3.2.10.	Resumen medidas de ingeniería.....	106
3.2.11.	Medidas de Mitigación.	107
3.2.12.	Medidas administrativas.	107
3.2.13.	Elementos de protección personal.	107
3.2.14.	Conclusiones	108
3.3.	Incendio (R18)	109
3.3.1.	Introducción.	109
3.3.2.	Instalaciones fijas contra incendios	110
3.3.3.	Sistemas de detección	111
3.3.4.	Mantenimiento de las Instalaciones fijas contra incendio	111
3.3.5.	Marco reglamentario.	111
3.3.6.	Consideraciones Generales.	113
3.3.7.	Procedimientos a realizar ante una emergencia.	114
3.3.8.	Identificación.	114
3.3.9.	Protección contra incendios. Carga de fuego.....	116
3.3.10.	Medidas de ingeniería.	126
3.3.10.1.	Método de PURT	126
3.3.10.2.	Instalación fija contra incendios sector “Patio” (acopio cáscara maní).	130
3.3.10.2.1.	Diseño	132
3.3.10.2.2.	Hidrantes-Monitores.	134
3.3.10.2.3.	Selección y cantidad de hidrantes.....	136
3.3.10.2.4.	Conductos	138
3.3.10.2.5.	Válvulas de la red contra incendio	139
3.3.10.2.6.	Diseño del sistema de agua contra incendio.	140
3.3.10.2.7.	Tanque de almacenamiento de agua contra incendio.	140

3.3.10.2.8.	Criterios para el diseño del cobertizo (casa de bombas).	142
3.3.10.2.9.	Diseño del sistema de bombeo.	143
3.3.10.2.10.	Bombas principales y bombas redundantes (relevó)	145
3.3.10.2.11.	Bomba de mantenimiento de presión “jockey”.	145
3.3.10.2.12.	Instrumentación y dispositivos de protección del sistema de bombeo.	146
3.3.10.2.13.	Principales componentes sistema de bombeo	147
3.3.10.2.14.	Cálculos hidráulicos	149
3.3.10.2.15.	Formulación	150
3.3.10.2.16.	Cálculo del volumen necesario del tanque de reserva	151
3.3.10.3.	Instalación fija contra incendios del “Depósito” (celda)	153
3.3.10.3.1.	Sistemas de aspersión.	153
3.3.10.3.2.	Diseño.	156
3.3.10.3.3.	Selección y cantidad de aspersores	158
3.3.10.3.4.	Cálculos	160
3.3.10.3.5.	Cálculos hidráulicos	160
3.3.10.3.6.	Cálculo del volumen necesario del tanque de reserva	161
3.3.10.3.7.	Consideraciones generales	162
3.3.10.4.	Calculo y selección de la bomba	164
3.3.10.5.	Resultados generales	164
3.3.10.6.	Instalación fija contra incendios sector “Sala de tableros”.	165
3.3.10.7.	Funcionamiento	166
3.3.10.8.	Componentes	167
3.3.10.9.	Esquema de instalación	167
3.3.10.10.	Medidas de mitigación	168
3.3.11.	Resumen medidas de ingeniería	169
3.3.12.	Medidas administrativas.	169
3.3.12.1.	Instalación móvil contra incendios en sala de comandos (1º piso).	170
3.3.12.1.1.	Diseño	170
3.3.12.1.2.	Cálculos	172
3.3.12.1.3.	Medios de escape	175

3.3.12.1.4.	Dimensionamiento.....	176
3.3.12.1.5.	Cálculos	176
3.3.12.2.	Instalación móvil contra incendios sector caldera/turbogenerador.....	178
3.3.12.2.1.	Diseño.....	180
3.3.12.2.2.	Cálculos.....	182
3.3.12.2.3.	Medios de escape.....	184
3.3.12.2.4.	Dimensionamiento.....	184
3.3.12.2.5.	Cálculos	185
3.3.12.3.	Instalación móvil contra incendios sector Laboratorio / Planta de tratamiento de agua. 187	
3.3.12.3.1.	Diseño.....	189
3.3.12.3.2.	Cálculos.....	190
3.3.12.3.3.	Medios de escape.....	193
3.3.12.3.4.	Dimensionamiento.....	193
3.3.12.3.5.	Cálculos	194
3.3.12.4.	Instalación móvil contra incendios sector Mantenimiento.....	196
3.3.12.4.1.	Diseño.....	199
3.3.12.4.2.	Cálculos.....	200
3.3.12.4.3.	Medios de escape.....	203
3.3.12.5.	Instalación móvil contra incendios sector Guardia.....	203
3.3.12.5.1.	Diseño.....	203
3.3.12.5.2.	Cálculos	204
3.3.12.5.3.	Medios de escape.....	207
3.3.12.6.	Resumen de extintores	207
3.3.13.	Conclusiones.....	207
3.3.14.	Cronograma de implementación de mejoras propuestas.....	208
4.	CAPITULO IV: SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....	210
4.1	Normas IRAM 3800/98 – 3801/98	210
4.2	Definiciones y términos	210
4.3	Requisitos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.....	211

4.3.1	Revisión inicial	211
4.3.2	Política de seguridad y salud ocupacional	212
4.3.3	Objetivos del sistema de seguridad y salud ocupacional	212
4.3.4	Planificación	213
4.3.5	Compromiso de la dirección	213
4.3.6	Identificación de peligros y evaluación de riesgos	213
4.3.7	Implementación y operación	214
4.3.8	Estructura organizacional y responsabilidades	214
4.4	Comunicación interna y externa	214
4.5	Documentación	215
4.6	Control de documentos	216
4.7	Control operativo	217
4.8	Preparación y respuesta a emergencias	218
4.9	Verificación y acciones correctivas	219
4.10	Auditoría internas	219
4.11	Revisión por la dirección	219
4.12	Procedimientos obligatorios	219
CONCLUSIONES		221
REFERENCIAS		222
ANEXOS		224
ANEXO N° 1: DIAGRAMA TERMODINÁMICO DEL PROCESO		225
ANEXO N° 2: DIAGRAMA DE GENERACIÓN DEL PROCESO		226
ANEXO N° 3: RELEVAMIENTO GENERAL DE RIESGOS LABORALES		227
ANEXO N° 4: SISTEMA DE CODIFICACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS.		228
ANEXO N° 5: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS.		229
ANEXO N° 6: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS.		230
ANEXO N° 7: PLANILLAS PREGUNTAS NIVEL DEFICIENCIA		231
ANEXO N° 8: RESUMEN DE RIESGOS VALORADOS.		232
ANEXO N° 9: Plano ubicación HUMIDIFICADORES.		233
ANEXO N° 10: Plano ubicación HIDRANTES		234

ANEXO N° 11: Plano ubicación ASPERSORES.....	235
ANEXO N° 12: Esquema de instalación incendio.....	236
ANEXO N° 13: Sala de bombas.	237
ANEXO N° 14: Plano SEGURIDAD Sala de comandos.	238
ANEXO N° 15: Plano SEGURIDAD Caldera-Turbogenerador.	239
ANEXO N° 16: Plano SEGURIDAD Laboratorio-Planta de trat. agua.	240
ANEXO N° 17: Plano SEGURIDAD Guardia.	241
ANEXO N° 18: Plano SEGURIDAD Mantenimiento.....	242
ANEXO N° 19: Plano EVACUACION GENERAL.	243
ANEXO N° 20: Procedimientos, formularios y especificaciones del SySO.	244
ANEXO N° 20.1: PRO-SEG-01- Identificación y evaluación de riesgos laborales.....	245
ANEXO N° 20.2: PRO-SEG-02-Plan de emergencias.	246
ANEXO N° 20.3: PRO-SEG-03-Tratamiento de riesgos acciones correctivas y preventivas.	247
ANEXO N° 20.4: PRO-SEG-04- Auditorías Internas.	248
ANEXO N°20.5: PRO-SEG-05 - Gestión de elementos de protección personal.....	249
ANEXO N° 20.6: FOR-SEG-01-01 - Matriz de identificación de riesgos.....	250
ANEXO N° 20.7: FOR-SEG-01-02 - Sistema de codificación de riesgos.	251
ANEXO N° 20.8: FOR-SEG-01-03- Matriz de evaluación de riesgos.....	252
ANEXO N°20.9: FOR-SEG-02- Informe de revisión por la Dirección.	253
ANEXO N° 20.10: FOR-SEG-03-01-Matriz de tratamiento de no conformidades.	254
ANEXO N° 20.11: FOR-SEG-04-01- Programa de auditoria interna.	255
ANEXO N° 20.12: FOR-SEG-04-02- Informe final de auditoría.	256
ANEXO N°20.13: FOR-SEG-05-01 - Formulario Auditoria de uso y control de EPP.....	257
ANEXO N° 20.14: FOR-SEG-06- Programa Anual de Capacitaciones.....	258
ANEXO N°20.15: FOR-SEG-07-Registro de capacitación.	259
ANEXO N° 20.16: PRO-OPE-01- Manual buenas practicas trabajo en alturas.....	260
ANEXO N°20.17: FOR-OPE-01- Programa anual de mantenimiento preventivo.	261
ANEXO N° 20.18: ESP-OPE-01-01- EPP Trabajo en alturas.....	262

INTRODUCCION

Las tareas laborales están presentes desde el origen de la humanidad y las personas que las llevan a cabo han estado siempre expuestas a sufrir las consecuencias de los riesgos inherentes. A finales del siglo XVIII surge el fenómeno conocido como “Revolución Industrial”, teniendo como necesidad contar con un marco regulatorio que ampare y proteja a los trabajadores de las desgracias producidas por la actividad laboral.

Con el paso del tiempo, la competitividad de las empresas ha llevado a desarrollar programas de Higiene y Seguridad Laboral, con el fin de cuidar al trabajador, pero al mismo tiempo aumentar la productividad y la calidad, en función al desarrollo propio. Otros factores que se tuvieron en cuenta, mucho más en el último tiempo, son la contaminación ambiental y la ecología.

Esta tendencia instaló un verdadero desafío para quienes deben afrontar dicho camino. El hecho de utilizar a la prevención como herramienta principal en la seguridad, implica tareas tales como: identificar peligros, valorar riesgos, eliminarlos o intentar disminuirlos, y también corregir las problemáticas en la productividad, aunque no haya registros de accidentes a la fecha.

Quienes poseen los conocimientos adecuados sobre seguridad, deben tratar de adelantarse a la problemática, y no solucionarla en la medida que aparezca. Si esperamos a que se produzcan los accidentes, estaremos siempre detrás del problema, lo cual no quiere decir que esto no deba hacerse, pero se deberá corregir con anticipación las condiciones que llevan a producir accidentes, con la finalidad de que no vuelvan a ocurrir. El foco fundamental siempre es la prevención.

Para llevar a cabo el presente Trabajo Final Integrador se seleccionó una empresa dedicada a la generación de energía eléctrica por medio de la cascara de maní, denominada GTB S.A.

En el primer capítulo se realizó una descripción general de la empresa y se presentó la información correspondiente a la siniestralidad de los últimos años con sus principales indicadores. Posteriormente, en el segundo capítulo se llevó a cabo un relevamiento y descripción de cada una de las tareas que se llevan a cabo en los distintos sectores y se determinaron, analizaron y evaluaron los riesgos presentes en cada una de las mismas. Luego, en el tercero, se propusieron medidas para eliminar, reducir o aislar a cada uno de los riesgos más importantes de acuerdo una ponderación establecida previamente.

Finalmente, en el cuarto capítulo se estableció un sistema de gestión basado en las Normas IRAM 3800/98 y 3801/98 con el fin de planificar, implementar y mantener la sustentabilidad de la Seguridad y Salud Ocupacional en el Trabajo.

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 blanqueado, 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.

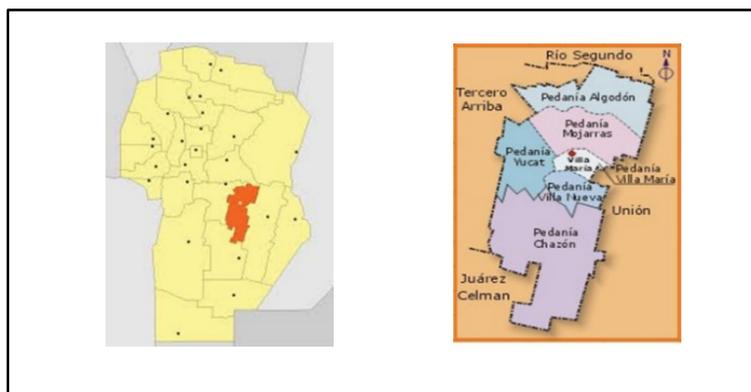


Figura N°1.2: Ubicación geográfica de la Planta Generadora GTB.



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.

Es importante citar que en la Empresa se desarrollan actividades laborales con personal de dos firmas más; Lorenzati, Ruetsch y Cía. S.A. (tareas operativas de generación de la energía); y Fonsfria Gerardo Alejandro (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
Nº 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	<p><u>Actividad principal:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 461011-venta al por mayor en comisión o consignación de cereales (incluye arroz), oleaginosas y forrajeras excepto semillas. <p><u>Secundaria(s):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 107999- elaboración de productos alimenticios n.c.p. • 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.

	<ul style="list-style-type: none"> • 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
CIU	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 Nº1.4: Nómina del personal de la Empresa.

Nómina del personal GTB S.A.	
Nº	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.

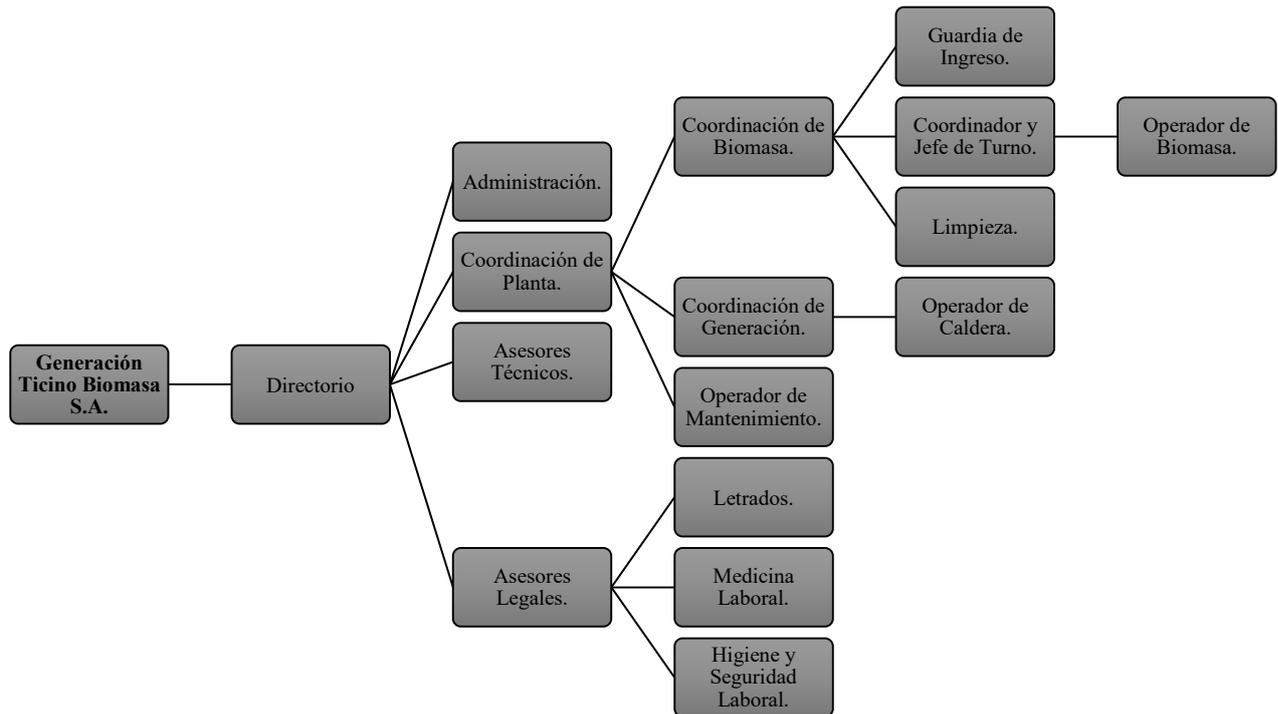


Figura N°1.4: Organigrama GTB S.A.

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°1.3: 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°1.4: Funciones del personal de la Empresa. Coordinación de Planta.

FUNCION: COORDINACIÓN DE PLANTA
<p>SECTOR: Planta General. PUESTO SUPERIOR: Directorio SUPERVISA A: Personal Operativo en General</p>
<p>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.</p>
RESPONSABILIDADES DEL PUESTO
<p><u>Planta general</u> Responsable de SGA de GTB. Mantener comunicación y directivas permanentes entre planta y dirección. Compra de insumos de producción y mantenimiento. Compra de Biomasa. Trato con proveedores. Coordinar actividades de producción con Coordinador de Caldera y Biomasa. Control a contratación de terceros. Control de horarios y nexo con RRHH para el manejo de todo el personal. Coordinar actividades de mantenimiento con Coordinadores de Chala y Biomasa.</p>

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

FUNCION: ADMINISTRACIÓN.
<p>SECTOR: Administrativo. PUESTO SUPERIOR: Directorio. SUPERVISA A: -</p>

OBJETIVO PRINCIPAL DEL PUESTO: Dar soporte y colaboración al Directorio para que logre cumplir con su rol dentro de la organización.

RESPONSABILIDADES DEL PUESTO

Gestionar todas las llamadas, correos electrónicos, correspondencia y faxes, tanto entrantes como salientes.
Archivar y organizar documentos tanto físicos como digitales, tales como correos electrónicos, reportes y otros documentos administrativos.
Redactar y revisar comunicaciones escritas, reportes, presentaciones y hojas de cálculos.
Gestionar el calendario profesional y personal del Directorio, así como los requerimientos para reuniones.
Solicitar nuevos suministros.
Ejecutar pagos a proveedores.

Tabla N°1.6: 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°1.7: 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

Sala Comando

Coordinar y dirigir a operadores de Caldera.
Generar registros de producción e informar resultados.

Caldera

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°1.8: 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> <p><u>Mantenimiento general</u> Coordinación permanente entre áreas para solicitar y planificar tareas.</p>

Tabla N°1.9: 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>

OBJETIVO PRINCIPAL DEL PUESTO: Garantizar funcionamiento óptimo de caldera, turbina, generador y planta de tratamiento de agua.

RESPONSABILIDADES DEL PUESTO

Sala Comando

Manejar y operar la planta en sala de comando, existen dos PC maestros.

Caldera

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)

Turbina

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

Planta de tratamiento de agua

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.

Mantenimiento general

Realizar reparaciones menores para mantener operativo los sistemas

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

FUNCION: OPERADOR DE BIOMASA.

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.

OBJETIVO PRINCIPAL DEL PUESTO: Garantizar cantidad y calidad de biomasa a caldera, acopio de biomasa en condiciones óptima, orden y limpieza del predio.

RESPONSABILIDADES DEL PUESTO

Acopio de biomasa

- 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

Alimentación de Caldera

- 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.

Torre de enfriamiento

- Mantener limpieza de filtros.

Cenizas

- Control y descarga de depósito de cenizas.
- Traslado de cenizas a lugar de acopio.
- Mantener orden y limpieza en el sector.

Predio

- Mantener ordenado y limpio el predio.
- Mantener calles transitables
- Riego de calles.
- Traslados de residuos

Mantenimiento general

- Realizar reparaciones menores para mantener operativo los sistemas
- Lubricar equipos fijos y móviles de movimientos de biomasa
- Control, mantenimiento y limpieza de vehículos.

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

FUNCION: OPERADOR DE MANTENIMIENTO.

SECTOR: Planta general.

PUESTO SUPERIOR: Coordinador de planta.

SUPERVISA A: No posee Personal a cargo.

OBJETIVO PRINCIPAL DEL PUESTO: Mantenimiento preventivos y correctivos, garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos.

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 N°1.12: 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 N°1.13: 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. Desarrollar un ambiente de trabajo que fomente el cumplimiento de las pautas de seguridad.</p>

Tabla N°1.14: Funciones del personal de la Empresa. Limpieza.

FUNCION: LIMPIEZA.
<p>SECTOR: Planta General PUESTO SUPERIOR: Coordinación de Biomasa. SUPERVISA A: -</p>

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 “desaerador”, 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 mani.

- 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.

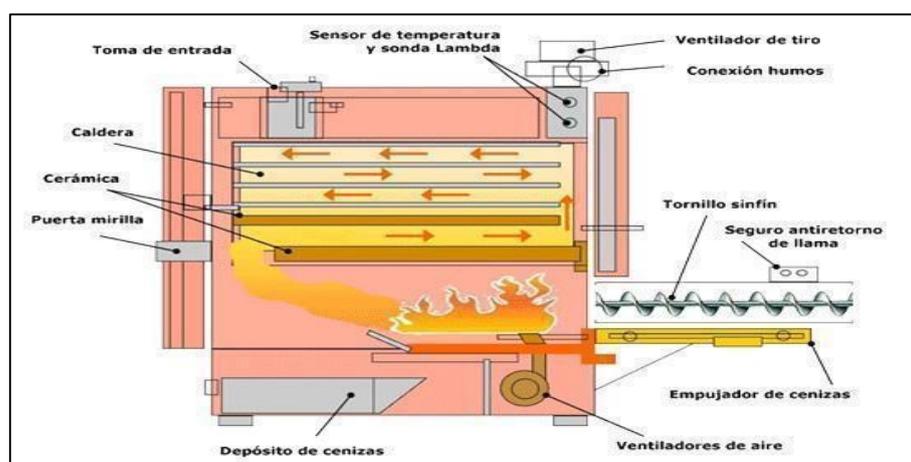


Figura N° 1.9: Esquema caldera biomasa.

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.

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)

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.

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.

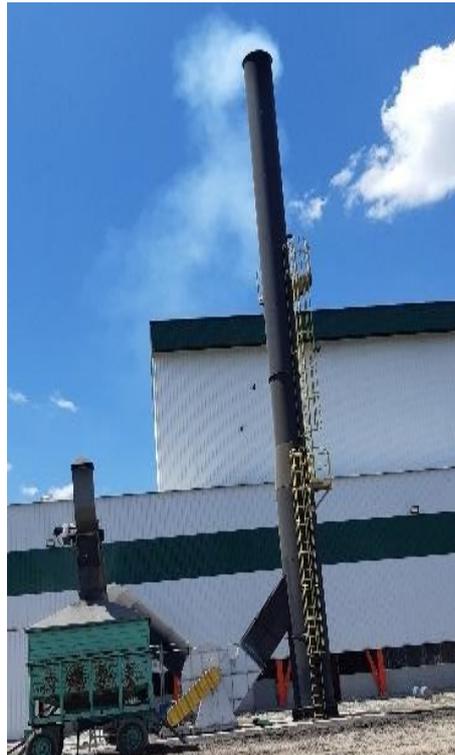


Figura N°1.13: Chimenea de gases.

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 inscripta 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°1.15: 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°1.23: 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°1.24: 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°1.25: 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°1.26: 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°1.16: 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

Resaltándose los valores para el sector estudiado.

Tabla N°1.17: 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	36,2	386923	12458339,9

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° 1.27: 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° 1.28: 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°1.29: 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.

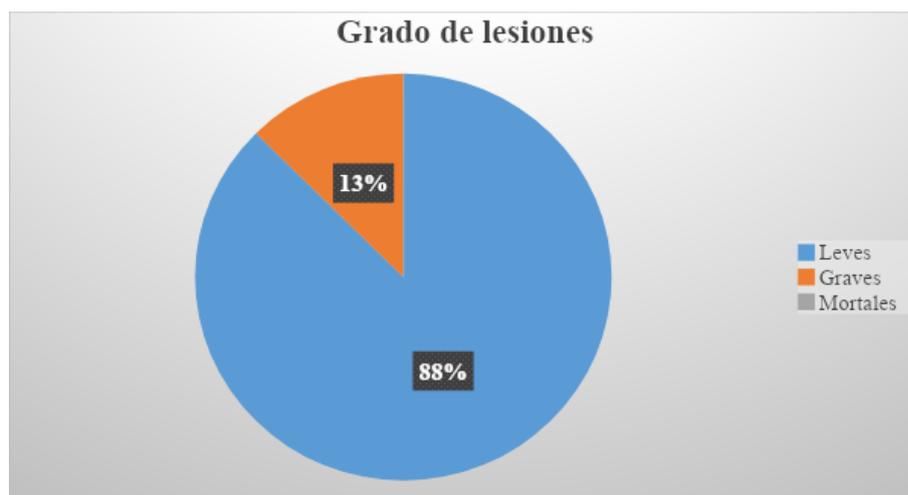


Figura N°1.30: Grado de lesiones. Período 2018-21. (Fuente: La Segunda ART).

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°1.31: 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.

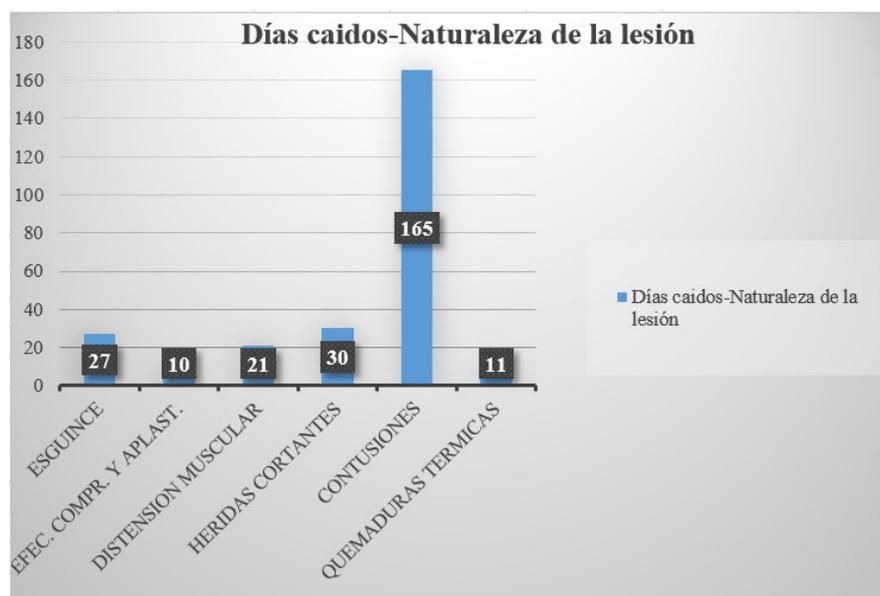


Figura N°1.32: Días caídos según la naturaleza de la lesión. Período 2018-21. (Fuente: La Segunda ART).

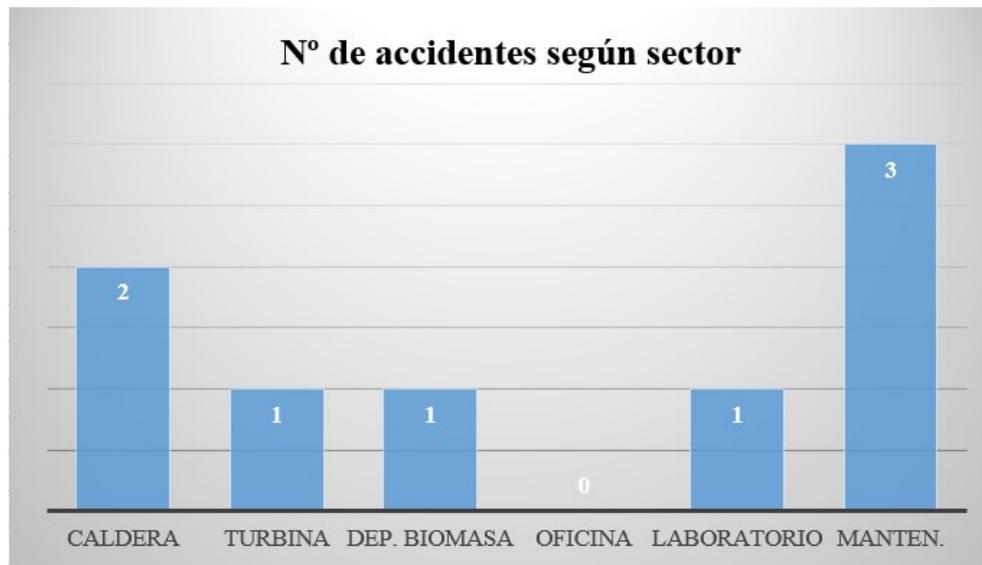


Figura N°1.33: Zona de ocurrencia del accidente según el sector. Período 2018-21.
(Fuente: La Segunda ART).

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.

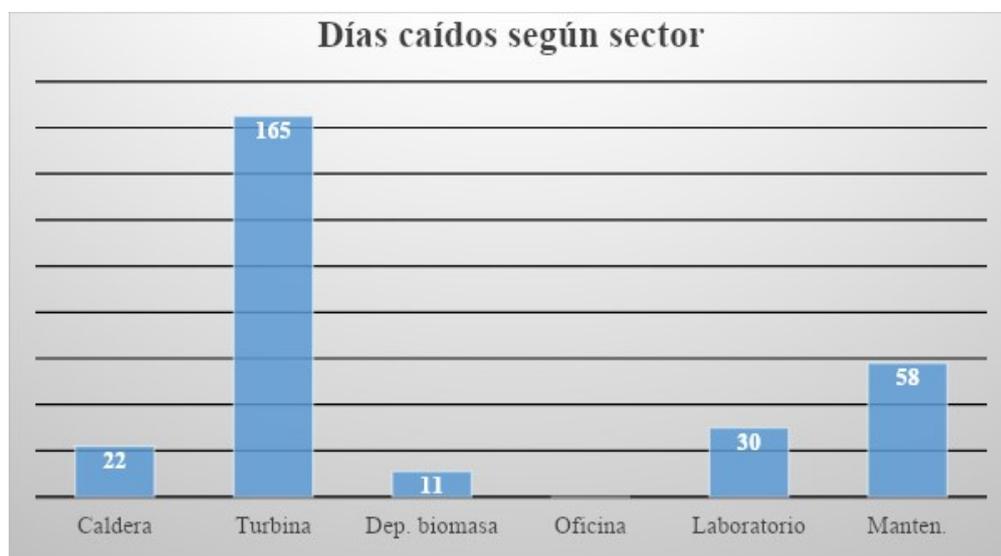


Figura N°1.34: Número zona afectada. Período 2018-21. (Fuente: La Segunda ART).

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 provisorios 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.

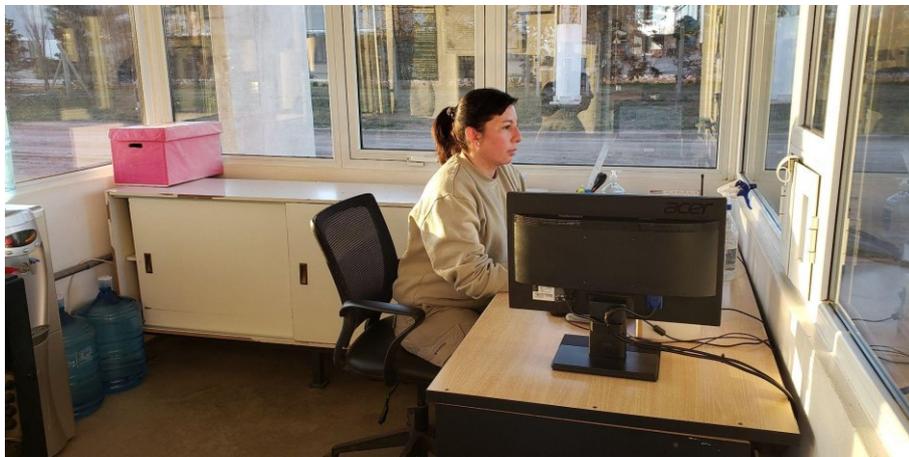


Figura N°1.35: Guardia de Ingreso.

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°1.36: 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° 1.37: 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° 1.38: 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° 1.39: 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° 1.40: 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°1.41: Vista de operario en sala de control de caldera.

Dentro de las subactividades 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°1.42:
Operario en inspección visual de fuego
en caldera.



Figura N°1.43:
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.

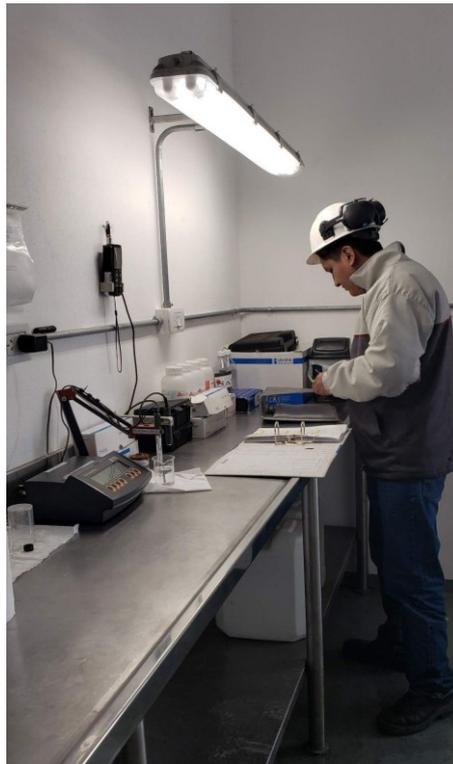


Figura N°1.44: Operario en Laboratorio.

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.

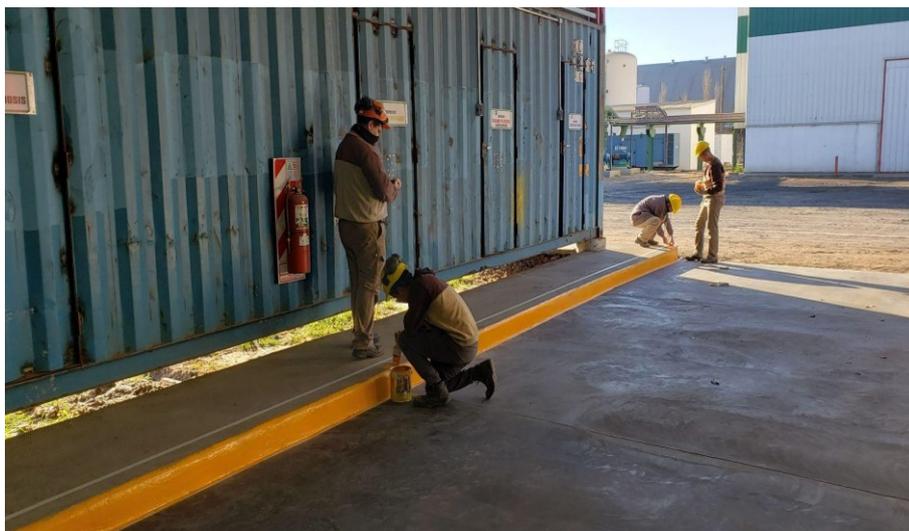


Figura N°1.45: Vista operarios de mantenimiento.

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°1.46: Vista de Coordinador de generación.

En semejanza con el puesto antes descripto, 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. Ver ANEXO N°5.

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 ≤ 80%.
Mejorable (M)	2	Será MEJORABLE (2), cuando el porcentaje de respuestas negativas sea > 10% y ≤ 40%.
Aceptable (B)	1	Será ACEPTABLE (1), cuando el porcentaje de respuestas negativas sea ≤ 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	Descripción
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 exposición NE			
		Continuada (EC)	Frecuente (EF)	Ocasional (EO)	Exporadica (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	Descripción
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	Descripción	
		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.	Dstrucción 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)			
		Valores	12 _ 16	8 _ 9	4 _ 6
Nivel de consecuencias (NC)	100	I: 1200-1600	I: 800-900	II: 400-600	III: 300
					IV:100
	75	I: 900-1200	II: 600-675	II:450	III:225
				III: 300	IV:75
	50	I: 800	II: 400-450	III: 200-300	III:150
		II:600			IV:50
	25	II:400	III: 200-225	III:150	IV:25-75
		III: 300			

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 Nº 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 evaluación de riesgos.

En ANEXO N°6, se adjunta la matriz correspondiente, llevada a cabo cuando la planta se encuentra operando en condiciones normales de generación.

Tratamiento de los riesgos priorizados

Luego de la evaluación detallada anteriormente, en el siguiente capítulo se desarrollarán las acciones correctivas de los siguientes grupos de riesgos:

- R1: “CAÍDA A DISTINTO NIVEL”.
- R17: “EXPLOSION”.
- R18: “INCENDIO”.

3. CAPITULO III: TRATAMIENTO DE RIESGOS PRIORIZADOS

A partir de la identificación y valoración de los riesgos, analizados en el capítulo II, el desarrollo del presente tiene como finalidad abordar un plan de mejoras para la minimización de los riesgos en cuestión, con el propósito de evitar daños a los trabajadores a través de los accidentes y/o enfermedades profesionales.

El plan de mejoras está basado en un orden sistemático, determinando prioridades acordes a los niveles de los riesgos detectados, donde fueron registrados y evaluados bajo un régimen administrativo, mitigados con acciones correctivas a través de un cronograma de ejecución y definiendo objetivamente cada secuencia. Además, cada intervención consta de los presupuestos en función a los plazos y los recursos financieros en el tiempo, sin dejar de lado la formación continua a través de las capacitaciones.

Tratamiento de los riesgos priorizados

Una vez identificados los principales riesgos, existen diferentes métodos que pueden aplicarse para el tratamiento de los mismos. Debido a que no todos los controles y medidas poseen la misma eficacia existen jerarquías entre las distintas soluciones posibles. Las mismas, se pueden representar en un esquema en forma de pirámide como el detallado en la siguiente figura.



Figura N°3.1. Jerarquía de controles para tratamiento de riesgos.

Las soluciones más eficaces, en la parte superior de la pirámide, son aquellas que realmente eliminan el peligro, entre ellas se encuentran las medidas de ingeniería que atacan el foco del riesgo reduciéndolo a niveles muy bajos hasta incluso, haciéndolos desaparecer. Los ejemplos más comunes son, diseño del proceso, modificación del lay-out, construcción de un nuevo equipo, etc.

Debajo de ellas se encuentran las soluciones que sólo reducen o limitan la exposición del empleado. Las medidas más importantes en esta sección se encuentran los procedimientos de trabajo seguro, señalización, capacitación del personal entre otras.

Finalmente, se encuentra la última barrera frente al peligro, los elementos de protección personal. Éstos deben ser considerados como el último recurso una vez agotados todos los esfuerzos para reducir o eliminar el riesgo en su origen, por tal motivo se encuentra en la parte inferior de la pirámide.

Los tres primeros niveles son los más deseables, se tienen que considerar los costos relativos, los beneficios de reducción de riesgos y la fiabilidad de las operaciones disponibles.

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

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 (diagnostico). 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:

1. Reconocer que la SySO es una parte integrante de su desempeño de negocios;
2. Lograr un alto nivel de desempeño de SySO, con el cumplimiento de los requisitos legales como mínimo y encaminado al mejoramiento continuo del desempeño;
3. Proveer recursos adecuados y apropiados para implementar la política;
4. Fijar los objetivos de SySO y publicarlos para el conocimiento de todo el personal;
5. 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;
6. 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”**, 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**.

- 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 previsibles y anticipar y mitigar sus efectos y consecuencias. Para llevar adelante esto, se deberán revisar planes de contingencias y de respuesta ante emergencias previsibles. Por otra parte, se deben probar periódicamente tales procedimientos.

Con ello, se elaboró el Procedimiento **PRO-SEG-02- “plan de emergencias”**, 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”** 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 Auditoría internas

La Organización lleva adelante las Auditorías internas del sistema de SySO según lo establece el procedimiento **PRO-SEG-04 “Auditorías internas”**. 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”**, 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.

Tabla N°4.1: Procedimientos obligatorios del SySO.

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
	Matriz de identificación de riesgos.	FOR-SEG-01-01

FORMULARIOS GENERALES	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
	Auditoría de uso y control de EPP.	FOR-SEG-05
	Programa anual de capacitaciones.	FOR-SEG-06
	Registro de capacitación.	FOR-SEG-07
PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESPECIFICOS	Manual buenas practicas trabajo en alturas.	PRO-OPE-01
FORMULARIOS OPERATIVOS ESPECÍFICOS	Programa anual de mantenimiento preventivo.	FOR-OPE-01
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS	Elementos de protección personal trabajo en alturas.	ESP-OPE-01-01

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha llevado a cabo una identificación y evaluación de riesgos por medio del método de evaluación NTP 330 adecuado. Al mismo tiempo, se han estudiado y analizado a los riesgos más críticos. Posteriormente a través de un criterio ingenieril, bajo la Normativa vigente, se propusieron mejoras económicamente fiables.

Para llevar a cabo este trabajo, se han aplicado los conceptos teóricos y prácticos de los módulos desarrollados a lo largo de la carrera de Posgrado en Especialización de Higiene y Seguridad laboral. De los resultados obtenidos se pueden destacar:

- ✓ Identificación de nuevos peligros y consecuentes riesgos no tenidos en cuenta hasta el momento.
- ✓ Alternativas de soluciones.
- ✓ Adaptación a la Normativa vigente.
- ✓ Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Este proyecto puede servir como base para futuros trabajos acerca de los riesgos tratados, mejorando la seguridad, higiene y productividad, entre otras características. También en cuanto a la aplicación de nuevos materiales y accesorios tecnológicos.

REFERENCIAS

- [1]- Congreso de la Nación Argentina. [Congr. Nac. Arg.]. Ley N°19.587 - LEY DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. Año 1972. (Argentina).
- [2]- Congreso de la Nación Argentina. [Congr. Nac. Arg.]. Ley N° 24.557. RIESGOS DEL TRABAJO. Año 1995. (Argentina).
- [3]- Congreso de la Nación Argentina. [Congr. Nac. Arg.]. Decreto Reglamentario (DR) N° 351/79. Año 1979. (Argentina).
- [4]- Ministerio de trabajo y economía social de España. (Año 1993). *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. © INSST - Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. C/ Torrelaguna 73, 28027 Madrid. 913 63 41 00. Recuperado el día 22 de Febrero de 2023 de <https://www.insst.es>.
- [5]- Congreso de la Nación Argentina. [Congr. Nac. Arg.]. Decreto Reglamentario DR N°911/97. Especificaciones Generales Construcción. Art. 88 al 93. Depósito de Inflamables: art. 94 al 97. Año 1997. (Argentina).
- [6]- Congreso de la Nación Argentina. [Congr. Nac. Arg.]. Decreto Reglamentario DR N°617/97. Especificaciones Generales Agraria. Art. 28 al 33. Año 1997. (Argentina).
- [7]- Congreso de la Nación Argentina. [Congr. Nac. Arg.]. Ley 13.660. Instalaciones de Elaboración, Transformación y Almacenamiento de Combustibles Sólidos, Líquidos y Gaseosos. Año 1949. (Argentina).
- [8]- Congreso de la Nación Argentina. [Congr. Nac. Arg.]. Decreto 10.877. Capítulo VII: Defensas de cargaderos de vagones y camiones tanques. Año 1960. (Argentina).
- [9]- Congreso de la Nación Argentina. [Congr. Nac. Arg.]. Resol. SE 419/93. Registro de Empresas Auditoras de Seguridad en almacenamientos, bocas de expendio de combustibles, Plantas de Fraccionamiento de G.L.P. y Refinerías de Petróleo. Año 1993. (Argentina).
- [10]- Congreso de la Nación Argentina. [Congr. Nac. Arg.]. Resol. SE 404/94. Disposiciones Generales. Registro de Profesionales Independientes y Empresas Auditoras de Seguridad. Auditorías. Sanciones. Inhabilitaciones. Vigencia. Año 1994. (Argentina).
- [11]- Congreso de la Nación Argentina. [Congr. Nac. Arg.]. Res. SE 785/05 Programa Nacional de control de pérdidas de tanques aéreos de almacenamiento de hidrocarburos y sus derivados. Año 2005. (Argentina).
- [12]- Congreso de la Nación Argentina. [Congr. Nac. Arg.]. Res. SE 1.102/04. Registro de Bocas de Expendio de Combustibles Líquidos, Consumo Propio, Almacenadores, Distribuidores y Comercializadores de Combustibles e Hidrocarburos a Granel y de Gas Natural Comprimido. A) Solicitud de inscripción en el Registro Nacional de Bocas de Expendio de Combustibles (RES1102). Año 2004. (Argentina).
- [13]- Congreso de la Nación Argentina. [Congr. Nac. Arg.]. Res. SE N°342/93. Estructura de los Planes de Contingencia. Año 1993. (Argentina).
- [14]- Poder Legislativo de la Provincia de Córdoba. [P. Leg. Cba.]. Leyes Provinciales N°8751 y N°9147 de Manejo del Fuego. Año 1999. (Argentina).

-
- [15]- Poder Legislativo de la Provincia de Córdoba. [P. Leg. Cba.]. Decreto Prov. N°536/95 – Generadores de Vapor. Año 1995. (Argentina).
- [16]- Concejo Municipal [Consej. Munc.]. Ordenanza Municipal N°9.387. Código Edificación de C. de Córdoba. Año 1995. (Argentina).
- [17]- Concejo Municipal [Consej. Munc.]. Ordenanza Municipal N°12.837. Certificación Bomberos. Año 2018. (Argentina).
- [18]- Concejo Municipal [Consej. Munc.]. Disposición N°415/11: (Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires). Construcción y el mantenimiento de las instalaciones fijas contra incendio. Año 2011. (Argentina).
- [19]- Norma IRAM 3546. Mantenimiento de las instalaciones fijas contra incendios (Basada en NFPA 25). Año 2009. (Argentina).
- [20]- Norma IRAM 3597. Instalaciones fijas contra incendios. Hidrantes y bocas de incendio. Año 2013. (Argentina).
- [21]- Norma NFPA 13. Norma para la instalación de sistemas de rociadores. Año 2022. (EEUU).
- [22]- Ing. Nuñez, José Enrique. (Año 2019). Incendio y explosiones. Apuntes de catedra. (1° Edición). Posgrado de especialización en Higiene y seguridad en el Trabajo. UTN FRVM.
- [23]- Ing. Baldi, Sergio. (Año 2002). Ingeniería contra incendios. Apuntes de catedra. (1° Edición).
- [24]- Ing. Quadri, Nestor Pedro. (Año 1992). Protección de edificios contra incendios. (1° Edición). Librería y editorial Alsina, Buenos Aires, Argentina. ISBN 950-553-040-4.
- [25]- Norma IRAM 3800: Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. Primera edición. Año1998. (Argentina).
- [26]- Norma IRAM 3801: Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. Guía de aplicación. Primera edición. Año1998. (Argentina).
- [27]- Ministerio de Justicia y derechos Humanos. Presidencia de la Nación. (Año 2012). Ley N°19587. Ley de higiene y seguridad en el trabajo (Año 1972). InfoLeg. Información Legislativa. Recuperado el día 22 de Febrero de 2024 de <https://servicios.infoleg.gob.ar/>