UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Plan de Manejo Ambiental para Industria Láctea Establecimientos San Ignacio S.A.

Rodrigo Martin Montesano

FICH
FACULTAD DE INGENIERÍA
Y CIENCIAS HÍDRICAS

Trabajo Final de Maestría **2025**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA INDUSTRIA LÁCTEA ESTABLECIMIENTOS SAN IGNACIO S.A.

Rodrigo Martín Montesano

Trabajo Final remitido al Comité Académico de la Maestría
como parte de los requisitos para la obtención
del grado de
MAGÍSTER EN GESTIÓN AMBIENTAL
de la
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

2025

Comisión de Posgrado, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Ciudad Universitaria, Paraje “El Pozo”,
S3000, Santa Fe, Argentina

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA INDUSTRIA LÁCTEA ESTABLECIMIENTOS SAN IGNACIO S.A.

Rodrigo Martín Montesano

Director:
Lic. Julio Cesar Macagno FBCB UNL

Jurado Evaluador:
Mg. Andrea Piagentini FIQ UNL
Ing. Verónica Charlon INTA
Lic. Eduardo Muzzachiodi FBCB UNL

2025

ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

En la sede de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral, en la ciudad de Santa Fe, a los treinta días del mes de abril del año dos mil veintiséis, se reúnen en forma online sincrónica los miembros del Jurado designado para la evaluación del Trabajo Final de Maestría en Gestión Ambiental titulado **"Plan de Manejo Ambiental para Industria Láctea Establecimientos San Ignacio S.A.",** desarrollado por el Ing. Rodrigo Martín MONTESANO, DNI Nº 27.148.021, bajo la dirección del Lic. Julio César Macagno. Ellos son: la Mg. Andrea Piagentini, la Mg. Verónica Charlon, y el Mg. Norberto Muzzachiodi.----------

La Presentación oral y defensa del Trabajo Final se efectúan bajo la modalidad online sincrónica según lo establecido por Resolución CS N° 382/21.

Luego de escuchar la Defensa Pública y de evaluar el Trabajo Final, el Jurado considera:

Que el Proyecto aborda con un enfoque integral el desarrollo del Plan de Gestión Ambiental de una empresa láctea referente en la región.
La presentación y análisis de los resultados a través de tablas, gráficos y diagramas han sido muy claros mostrando información actualizada Se evidencia un adecuado manejo conceptual del tema, así como una correcta articulación entre los antecedentes, los objetivos, la metodología y los resultados obtenidos.
La presentación oral y las respuestas a las consultas del jurado fueron atendidas con solvencia.
Por lo tanto, el Jurado aprueba el Trabajo Final con calificación 10 (Diez) Sobresaliente.

Sin más, se da por finalizado el Acto Académico con la firma de los miembros del Jurado al pie de la presente.----------

----------	----------	----------
Mg. Andrea Piagentini	Mg. Verónica Charlon	Mg. Norberto Muzzachiodi

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS * SANTA FE *

Dr. José Luis Macor
Director de Posgrado
FICH - UNL

Secretaría de Posgrado
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas
Ciudad Universitaria – C.C.217
Ruta Nacional 168 – Km 472,4
3000, Santa Fe, Argentina
+54 (0342) 4575233/245/246 int. 103
posgrado@fich.unl.edu.ar

DECLARACIÓN DEL AUTOR

Esta disertación ha sido remitida como parte de los requisitos para la obtención del grado académico de Magíster en Gestión Ambiental ante la Universidad Nacional del Litoral y ha sido depositada en Repositorio Institucional de Acceso Abierto -RIAA- de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas para que esté a disponible a sus lectores bajo las condiciones estipuladas.

Citaciones breves de esta disertación son permitidas sin la necesidad de un permiso especial, en la suposición de que la fuente sea correctamente citada.

Solicitudes de permiso para una citación extendida o para la reproducción parcial o total de este manuscrito serán concedidos por el portador legal del derecho de propiedad intelectual de la obra.

Rodrigo Martín Montesano

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo final de Maestría en Gestión Ambiental ha sido posible gracias al aporte y colaboración de diversas personas e instituciones a quienes deseo expresar mi reconocimiento.

Agradezco especialmente al equipo docente de la Maestría por la solidez académica brindada a lo largo del programa, y por aportar herramientas metodológicas clave para abordar con profundidad las problemáticas ambientales desde un enfoque técnico y estratégico.

A mi tutor de proyecto, por su valiosa orientación en la definición del objeto de estudio, el enfoque metodológico y la validación de los contenidos desarrollados, así como por sus observaciones técnicas que permitieron consolidar el rigor del análisis presentado.

A los profesionales y técnicos de Establecimientos San Ignacio S.A., por facilitar el acceso a datos operativos, documentación técnica y normativa, esenciales para la elaboración del diagnóstico y la formulación del Plan de Manejo Ambiental propuesto.

También agradecer a los organismos de control y referentes institucionales consultados, por brindar claridad sobre el marco normativo aplicable y contribuir al alineamiento del proyecto con los requisitos legales y las mejores prácticas ambientales.

Finalmente, extiendo mi reconocimiento a quienes, desde el ámbito profesional y personal, acompañaron y estimularon la finalización de este proceso con compromiso y dedicación.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I....1
I.1. Introducción....1
I.2. Definición del problema y objeto de estudio....4
I.3. Objetivos....11
I.3.1. Objetivo general....11
I.3.2. Objetivos específicos....11
CAPÍTULO II....12
II.1. Marco teórico....12
II.1.1. El Plan de Manejo Ambiental (PMA)....12
II.1.1.1. Términos de referencia para el Plan de Manejo Ambiental....14
II.1.1.2. Organización del Plan de Manejo Ambiental....16
II.1.2. Aspectos ambientales en una industria láctea....18
II.1.2.1. Consumo de agua....19
II.1.2.2. Generación de aguas residuales....19
II.1.2.3. Generación de residuos....22
II.1.2.4. Consumo de energía....26
II.1.2.5. Emisiones atmosféricas....26
II.1.2.6. Generación de olores....28
II.1.2.7. Generación de ruido....29
II.1.3. Marco legal....30
II.1.3.1. Normativa Nacional....31
Ley Nacional Nº 25.675/02: Ley General del Ambiente....31
Ley Nacional N° 25.612/02: Gestión integral de residuos industriales y de servicios....32
Ley Nacional N° 25.688/02: Régimen de gestión ambiental de aguas....32
Ley Nacional N° 24.051/91: Residuos Peligrosos....34
II.1.3.2. Normativa Provincial – Santa Fe....35
Ley Provincial Nº 11.717/99: Ley de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe....35
Ley Provincial Nº 13.959/19: Gestión Integral de Residuos Peligrosos....35
Decreto Nº 101/03: Reglamentación de la Ley N° 11.717/99....36
Decreto Nº 153/25: Nueva reglamentación sobre política e impacto ambiental....36
Resolución N° 306/14: Análisis de riesgo incluidos en los planes de gestión ambiental. 36
Resolución N° 1089/82 ex-DIPOS : Reglamento para el control del vertimiento de líquidos residuales de Santa Fe....37
Resolución N° 324/11 ENRESS : Reglamento de control de calidad de vertimiento de efluentes cloacales y disposición de biosólido de Santa Fe....38

CAPÍTULO III..... 39
III.1. Metodología..... 39
III.1.1. Alcance del estudio..... 39
Tipo de estudio..... 39
Área de estudio..... 39
Unidades funcionales..... 39
Límites del sistema a analizar..... 40
Datos..... 40
Enfoque metodológico: Observacional..... 40
III.1.2. Fase 1: Diagnóstico ambiental inicial..... 42
III.1.3. Fase 2: Identificación y evaluación de los impactos ambientales..... 43
III.1.3.1. Matriz de identificación de los impactos ambientales..... 43
III.1.3.2. Matriz de valoración de los impactos ambientales..... 44
III.1.3.3. Matriz de importancia..... 49
III.1.3.4. Jerarquización de los impactos ambientales..... 50
III.1.4. Fase 3: Formulación del Plan de Manejo Ambiental..... 51
III.1.5. Fase 4: Valoración económica de la propuesta..... 51
CAPÍTULO IV..... 52
IV.1. Resultados de la Fase 1: Diagnóstico ambiental inicial..... 52
IV.1.1. Política Ambiental..... 53
IV.1.2. Análisis de los procesos productivos..... 55
IV.1.3. Proceso del dulce de leche DDL..... 57
IV.1.4. Procesos del queso fresco QF..... 59
IV.1.5. Volúmenes de producto procesado..... 61
IV.1.6. Descripción de los sectores de la planta..... 62
IV.1.7. Análisis de los aspectos ambientales..... 62
IV.2. Resultados de la Fase 2: Evaluación de los impactos ambientales..... 73
IV.2.1. Identificación de los impactos..... 73
IV.2.2. Valoración de los impactos..... 78
IV.2.3. Importancia y jerarquización de los impactos..... 80
IV.3. Resultados de la Fase 3: Formulación del Plan de Manejo Ambiental..... 87
IV.3.1. Los Planes de Manejo Ambiental..... 91
IV.3.1.1. PMA-01: Programa de gestión de uso del agua..... 91
IV.3.1.2. PMA-02: Programa de gestión del consumo de energía eléctrica..... 94
IV.3.1.3. PMA-03: Programa de control de emisiones..... 97
IV.3.1.4. PMA-04: Programa de gestión de riesgos para la salud..... 101
IV.3.1.5. PMA-05: Programa de gestión de la seguridad industrial..... 104

IV.3.1.6. PMA-06: Programa de capacitaciones del personal....107
IV.3.1.7. PMA-07: Programa de monitoreo ambiental....109
IV.3.1.8. PMA-08: Programa de manejo de aguas blancas....112
IV.3.1.9. PMA-09: Programa de manejo de efluentes líquidos....115
IV.3.1.10. PMA-10: Programa de manejo de residuos sólidos....118
IV.3.1.11. PMA-11: Programa de clausura o abandono de sitio....128
IV.3.2. Los Registros....131
IV.4. Resultados de la Fase 4: Valoración económica de la propuesta....132
CAPÍTULO V....138
V.1. Conclusiones....139
V.1.1. Sobre los objetivos planteados....139
V.1.2. Relevancia de la ubicación geográfica....140
V.1.3. Diagnóstico ambiental: identificación efectiva de impactos....140
V.1.4. Aire y Suelo: impactos menores pero no irrelevantes....141
V.1.5. Factor socioeconómico: contribución moderada al empleo....141
V.1.6. Plan de Manejo Ambiental (PMA): propuesta sólida pero requiere acciones inmediatas....141
V.1.7. Operatoria y manejo de la Planta de Tratamiento de Efluentes (WTP)....142
V.1.8. Inversión....143
V.2. Recomendaciones....144
ANEXOS....147
ANEXO A-1: DESCRIPCIÓN DE LOS SECTORES DE LA PLANTA....147
ANEXO A-2: TABLAS DINÁMICAS DE ANÁLISIS Y COMPILACIÓN DE DATOS....194
ANEXO A-3: PLANIMETRÍA....203
ANEXO A-4: MATRICES....204
ANEXO A-5: REGISTROS....205
GLOSARIO Y LISTADO DE SÍMBOLOS....214
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS....216
Normativa....219

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.1: Clasificación de las aguas residuales generadas en una industria láctea..... 20
Tabla II.2: Principales residuos de la industria láctea..... 24
Tabla II.3: Propiedades medias de algunos combustibles..... 27
Tabla II.4: Normativa vigente..... 30
Tabla III.1: Criterio para la valoración de la intensidad en la matriz de valoración..... 45
Tabla III.2: Criterio para la valoración de la extensión en la matriz de valoración..... 46
Tabla III.3: Criterio para la valoración de la duración en la matriz de valoración..... 46
Tabla III.4: Criterio para la valoración de la reversibilidad en la matriz de valoración..... 47
Tabla III.5: Criterio para la valoración del riesgo en la matriz de valoración..... 47
Tabla III.6: Niveles de criticidad y balance según el índice VIA..... 48
Tabla IV.1: Áreas, sectores y procesos..... 55
Tabla IV.2: Volúmenes de producto..... 61
Tabla IV.3: Extracción de agua de pozo para lavado y consumos de la planta..... 63
Tabla IV.4: Productos químicos utilizados en limpieza y desinfección..... 66
Tabla IV.5: Cálculo de generación de efluente..... 67
Tabla IV.6: Residuos industriales..... 69
Tabla IV.7: Protocolo para medición de ruido en el ambiente laboral - Res SRT 85/2012..... 70
Tabla IV.8: Caracterización de impactos ambientales..... 74
Tabla IV.9: Acciones y efectos..... 75
Tabla IV.10: [M1] - Identificación de Impactos Ambientales..... 77
Tabla IV.11: [M2] - Valoración de Impactos Ambientales VIA..... 79
Tabla IV.12: [M3] - Índice Integral de Impacto Ambiental VIA..... 80
Tabla IV.13: [M4] - Compilación de las matrices que genera la consulta [Query]..... 81
Tabla IV.14: [T1] - Cantidad de acciones, clasificadas por balance, agrupadas por impacto y factor..... 82
Tabla IV.15: [T2b] - Resumen de valoración de los impacto..... 84
Tabla IV.16: [T2c] - Principales hallazgos..... 84
Tabla IV.17: Resumen de valores económicos de cada programa de manejo..... 133
Tabla IV.18: Indicadores económicos..... 134
Tabla A-1.1: Listado de equipos - Recibo..... 147
Tabla A-1.2: Listado de equipos - Pasteurizador..... 151
Tabla A-1.3: Listado de equipos - Evaporador..... 151
Tabla A-1.4: Listado de equipos - Azucarado..... 152
Tabla A-1.5: Listado de equipos - Elaboración DDL..... 155
Tabla A-1.5: Listado de equipos - Envasado DDL..... 157
Tabla A-1.6: Listado de equipos - Etiquetado DDL..... 160

Tabla A-1.7: Listado de equipos - Depósitos DDL.....163
Tabla A-1.8: Listado de equipos - Elaboración QF.....164
Tabla A-1.9: Listado de equipos - Envasado QF.....167
Tabla A-1.10: Listado de equipos - Etiquetado QF.....169
Tabla A-1.11: Listado de equipos - Cámaras de incubación.....171
Tabla A-1.12: Listado de equipos - Cámaras de frío y dock de carga.....177
Tabla A-1.13: Listado de equipos - Almacén de envases y materiales de embalaje.....181
Tabla A-1.14: Listado de equipos - Área de servicios.....183
Tabla A-1.15: Listado de equipos - Planta de tratamiento de efluentes líquidos.....190
Tabla A-1.16: Listado de equipos - Residuos sólidos.....191
Tabla A-2.1: [T1] - Cantidad de acciones, clasificadas por balance, agrupadas por impacto y factor.....194
Tabla A-2.2: [T2] - Cantidad de acciones, clasificadas por balance, agrupadas por factor e impacto.....195
Tabla A-2.3: [T3a] - Importancia de las acciones, clasificadas por balance, agrupadas por área e impacto.....196
Tabla A-2.4: Importancia de las acciones, clasificadas por balance, agrupadas por área e impacto. 200
Tabla A-2.5: Importancia de las acciones, agrupadas por área.....201
Tabla A-2.6: [T5] - Importancia de las acciones, clasificadas por balance, agrupadas por sector..... 201

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura I.1: Planta Sauce Viejo Establecimientos San Ignacio S.A..... 6
Figura I.2: Mapa de localización de Sauce Viejo - Ruta Nacional N° 11, provincia de Santa Fe... 7
Figura I.3: Foto satelital de Establecimientos San Ignacio S.A. Planta Sauce Viejo.....7
Figura I.4: Geolocalización satelital en 3D de Establecimientos San Ignacio S.A.....8
Figura I.5: Envolvente de localidades censales, Sauce Viejo..... 9
Figura II.1: modelo de contenedores para clasificación de residuos sólidos..... 25
Figura III.1: Fases de la metodología de trabajo.....42
Figura IV.1: Sala de elaboración de dulce de leche (DDL).....58
Figura IV.2: Diagrama de flujo de elaboración de dulce de leche y quesos frescos..... 60
Gráfico IV.1: Leche fluida recibida y producto elaborado.....61
Gráfico IV.2: Elaboración de DDL y QF..... 61
Gráfico IV.3: Nivel de Ruido.....71
Figura IV.3: cálculo aplicando la metodología.....79
Figura IV.4: matriz de compilación QUERY.....81

Gráfico IV.4: [T3b] - Importancia de las acciones, clasificadas por balance "Severo".....85
Gráfico IV.5: [T3c] - Importancia de las acciones, clasificadas por balance "Moderado"..... 85
Gráfico IV.6: participación de cada programa en el presupuesto anual del PMA.....135
Gráfico IV.7: Análisis de Paretto (100%) para el presupuesto anual del PMA.....136
Gráfico IV.8: Análisis de Paretto (80%) para el presupuesto anual del PMA.....136
Gráfico IV.9: Clasificación del tipo de inversiones para el presupuesto anual del PMA.....137
Gráfico IV.10: flujo de caja anual de inversiones para el presupuesto anual del PMA..... 138
Gráfico V.1: Indicadores ambientales..... 146
Figura A-1.1: Diagrama de procesos del recibo de leche y almacenamiento..... 150
Figura A-1.2: Diagrama de procesos del mix azucarado..... 154
Figura A-1.3: Diagrama de procesos de elaboración de dulce de leche..... 156
Figura A-1.4: Diagrama de procesos de envasado de dulce de leche..... 159
Figura A-1.5: Diagrama de procesos de etiquetado de dulce de leche..... 161
Figura A-1.6: Diagrama de procesos de elaboración de queso fresco..... 166
Figura A-1.7: Diagrama de procesos de envasado de queso fresco.....168
Figura A-1.8: Diagrama de procesos de etiquetado de queso fresco..... 169
Figura A-1.9: cámara separadora de sólidos gruesos. Fuente: propia, 2018.....187
Figura A-1.10: pileta de separación de grasas. Fuente: propia, 2018..... 188
Figura A-1.11: tanque ecualizador. Fuente: propia, 2018..... 188
Figura A-1.12: biodigestor anaeróbico. Fuente: elaboración propia, 2018.....189
Figura A-1.13: Diagrama de procesos de clasificación de residuos sólidos y peligrosos.....192

RESUMEN

Establecimientos San Ignacio S.A. es una importante industria láctea, con una de sus plantas elaboradoras ubicada en la localidad de Sauce Viejo, cercana a grandes centros urbanos como la ciudad de Santa Fe, Santo Tomé y el Gran Rosario.

Esta ubicación le permite disponer de vías de acceso de primer orden, y con instalaciones modernas para la ejecución de los procesos productivos.

San Ignacio es marca líder en dulce de leche industrial reportero, además de dueña de un característico y reconocido dulce de leche familiar, como así también de una completa línea de quesos frescos, presentes en las góndolas de casi todos los mercados de la región.

El Plan de Manejo Ambiental, como herramienta de gestión, es el instrumento necesario para que una organización productiva pueda gestionar eficazmente aquellos aspectos implicados en su funcionamiento con potencial de generar impactos negativos en el ambiente, proponiendo para esto, las medidas necesarias tendientes a evitar y/o mitigar aquellos efectos negativos que puedan surgir del funcionamiento propio de la empresa.

El diagnóstico ambiental inicial realizado en la Fase 1 permite observar de una manera directa los impactos ocasionados por los procesos operativos de la empresa sobre los factores ambientales abióticos: **suelo**, **aire**, **agua**, además de los factores ligados al **recurso humano** y al **socioeconómico**, relacionados con el empleo. En esta primera fase, que implica la caracterización del escenario actual de la empresa, la observación directa de los procedimientos operativos llevó al conocimiento de las generalidades y de cada una de las operaciones desarrolladas dentro de la cadena de producción.

El análisis de los procesos productivos se inició con la elaboración de diagramas de flujo de cada uno de los procesos, el estudio de las cantidades de materias primas procesadas y los materiales e insumos empleados en la cadena productiva.

En la Fase 2 de la metodología aplicada, se identificaron las principales acciones involucradas en el proceso que podrían generar impactos en los factores ambientales, como los consumos eléctrico, de combustible, generación de residuos industriales reciclables, no reciclables y peligrosos, de efluentes líquidos, contaminación acústica, malos olores, por escape de gases y de productos no conformes, entre otros.

Para la evaluación de estos impactos se utilizó una **Matriz de Leopold adaptada**, la cual permitió conocer realmente cual es la **criticidad** y como resulta el **balance** del impacto que ocasionan los procesos productivos de la empresa en contra de los factores ambientales y económicos, determinando lo siguiente:

Para los factores "Aire" y "Suelo", el balance del impacto en la zona de influencia de la empresa es **moderado**, entendiéndose que cesará la afectación al ambiente una vez culminado el proceso operativo de la empresa, siendo la recuperación en el corto plazo y/o con inversiones mínimas. El factor "Agua" marcó un balance **compatible / moderado**, a diferencia con lo visto en la opinión de investigadores respecto al impacto sobre este factor causado por la industria láctea en general.

Los impactos relacionados con el factor "Recursos Humanos" resultan **compatibles**, a excepción del "Ruido", que por su balance **severo**, resulta imperioso la implementación del plan de gestión de riesgos para la salud (PMA-04).

En la Fase 3 se formula el Plan de Manejo Ambiental, compuesto por un total de 11 programas (o fichas), que a través de la implementación de medidas que permiten mitigar los impactos ambientales identificados.

En la Fase 4 se aborda el impacto económico de las propuestas de mejora en la implementación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) de la organización.

ABSTRACT

Establecimientos San Ignacio S.A. is a major dairy industry, with one of its processing plants located in the town of Sauce Viejo, close to major urban centers such as Santa Fe, Santo Tomé, and Greater Rosario.

This location allows for first-class access routes and modern facilities for the execution of production processes. San Ignacio S.A. is the leading brand of industrial dulce de leche, and also the owner of a distinctive and renowned family-style dulce de leche, as well as a complete line of fresh cheeses, present on the shelves of almost every market in the region.

The Environmental Management Plan, as a management tool, is the necessary instrument for a productive organization to effectively manage those aspects involved in its operation that have the potential to generate negative impacts on the environment, proposing the necessary measures to avoid and/or mitigate any negative effects that may arise from the company's own operations.

The initial environmental assessment conducted in Phase 1 allows for direct observation of the impacts caused by the company's operational processes on abiotic environmental factors: soil, air, water, as well as factors linked to human resources and socioeconomic factors related to employment. In this first phase, which involves characterizing the company's current situation, direct observation of operating procedures led to a general understanding of each of the operations carried out within the production chain.

The analysis of the production processes began with the development of flow diagrams for each process, a study of the quantities of raw materials processed, and the materials and inputs used in the production chain.

In Phase 2 of the applied methodology, the main actions involved in the process that could generate impacts on environmental factors were identified, such as electricity and fuel consumption, the generation of recyclable, non-recyclable solid waste and dangerous, liquid effluents, noise pollution, unpleasant odors, gas leaks, and non-conforming products, among others. To assess these impacts, an adapted Leopold Matrix was used, which allowed for a true understanding of the criticality and the balance of the impact caused by the company's production processes against environmental and economic factors. The following was determined:

For the "Air" and "Soil" factors, the impact balance in the company's area of influence is moderate, with the understanding that the impact on the environment will cease once the company's operational process is completed, with recovery occurring in the short term and/or with minimal investment. The "Water" factor marked a compatible/moderate balance, unlike what researchers have seen regarding the impact on this factor caused by the dairy industry in general.

The impacts related to the "Human Resources" factor are compatible, with the exception of Noise, which, due to its severe impact, requires the implementation of the health risk management plan (PMA-04).

In Phase 3, the Environmental Management Plan is formulated, consisting of a total of 11 programs (or sheets) that, through the implementation of proposed measures, will help minimize the negative impacts identified in the study area.

Phase 4 addresses the economic impact of the improvement proposals in the implementation of the organization's Environmental Management Plan (EMP).

CAPÍTULO I

I.1. Introducción

En la actualidad, la sostenibilidad constituye un eje estratégico para garantizar la preservación ambiental y la continuidad de las actividades productivas, motivo por el cual las organizaciones tienden a alinearse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) promovidos por la Organización de las Naciones Unidas[1] (ONU) en la Agenda 2020-2030. En este contexto, herramientas como la Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales resultan clave para fortalecer la gestión ambiental, el cumplimiento de los objetivos y orientar la toma de decisiones, si desean reducir su huella ambiental y garantizar la continuidad de negocio.

En el sector lácteo argentino, por ejemplo el "Relevamiento y evaluación de la competitividad de la Industria Láctea Argentina 2016-2018", de la Dirección Nacional Láctea de septiembre de 2019 ha manifestado como Objetivo Estratégico "*Diseñar e implementar políticas adaptadas a los distintos eslabones industriales de la cadena láctea argentina orientadas para que el sector crezca en forma competitiva y sustentable*", evidenciando importantes desafíos ambientales, destacando que alrededor del 70% de las industrias no realiza tratamiento de efluentes y el 82% no mide el consumo de agua, lo que refleja oportunidades de mejora en eficiencia y control ambiental.

Ya en 2010, la FAO advertía que considerando solamente la producción, elaboración y transporte de leche a nivel mundial -excluyendo la producción de carne-, el sector contribuye a un 2,7 por

[1] https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals#:~:text=Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%20(ODS)%2C%20tambi%C3%A9n%20conocidos%20como,ODS%20en%20todos%20los%20contextos.

ciento de las emisiones antropogénicas mundiales de gases de efecto invernadero (GEI); informando que la media mundial de emisiones de GEI por kilogramo de leche y productos lácteos asociados asciende a 2,4 kg de CO_2 equivalente. Si bien la Argentina es responsable de un bajo porcentaje de las emisiones globales de GEI (0,76%), se ubica en el puesto 23 entre los países emisores (Ritchie et al., 2020). Los efluentes de industrias lácteas suman $4m^3/t$ de GEI (UNICEN, 2005), mientras que el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (2020) ha mencionado que el sector agricultura, ganadería, silvicultura y otros usos de la tierra contribuyó con el 45% del total de las emisiones.

El componente ambiental sobre el cual recaen impactos ambientales es el aire, con tres cuestiones bien identificables: Emisiones de fuentes fijas, Emisiones de olores y Uso de combustibles generando un impacto ambiental debiendo ser definido como “Contaminación de la atmósfera” (Arce-Villalobos et al. 2021). Igualmente, aunque todavía no existen mecanismos de reconocimiento del valor agregado ambiental que brinda la cuantificación de la Huella de Carbono (HC) de la leche, los consumidores son cada vez más conscientes del impacto ambiental de los productos, por lo que una HC baja puede mejorar la imagen del producto y abrir nichos de mercados (Bongiovanni et al., 2024).

Sabemos que ya hay empresas del sector que han verificado huella de carbono de la producción láctea trabajando en la reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero. Por ejemplo, la primera empresa del sector en completar los requisitos de la norma ISO14064-1 fue Mastellone (Labdes, 2025), con un trabajo integrado, certificado por IRAM, sabiendo que esta certificación funciona como punto de partida: con el inventario de gases de efecto invernadero ya delimitado, la compañía puede diseñar nuevas estrategias de reducción de emisiones, generando ventajas

competitivas y financieras, ahorro de energía y la posibilidad futura de acceder al mercado de bonos de carbono (Clarín, 2025).

El informe “Datos Clave de la Lechería Argentina 2024”, elaborado por la Fundación para la Promoción y Desarrollo de la Cadena Láctea Argentina junto al Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA, 2024), evidencia la relevancia económica y productiva del sector lácteo en el país, con una producción anual superior a los 10.500 millones de litros de leche, fuerte participación del mercado interno y un importante aporte en empleo y valor agregado industrial. Asimismo, el informe destaca la diversidad de productos elaborados y el peso creciente de las exportaciones, lo que pone de manifiesto la necesidad de fortalecer la gestión ambiental y la eficiencia en el uso de recursos para asegurar la sustentabilidad y competitividad del sector en el mediano y largo plazo.

La actividad láctea en la provincia de Santa Fe reviste una importancia estratégica tanto en el eslabón primario como en el industrial, debido a su peso en la producción, industrialización y comercialización de leche y derivados. De acuerdo con informes sectoriales del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina (2023), la provincia integra, junto con Córdoba, Buenos Aires y Entre Ríos, el núcleo principal de procesamiento de leche cruda del país, concentrando la mayor parte de la industrialización y exportación de productos lácteos en Argentina. Históricamente, Santa Fe ha tenido un rol destacado en la industrialización y las exportaciones del sector, manteniendo una trayectoria productiva consolidada y una fuerte presencia de industrias procesadoras con tradición y desarrollo tecnológico (Depetris et al., 2013).

En este contexto, el presente trabajo propone analizar, desde el enfoque de la gestión ambiental, una de las preocupaciones existentes en el sector lácteo argentino a partir del uso racional de los recursos hídricos y energéticos, como así también a la generación de residuos y su gestión.

I.2. Definición del problema y objeto de estudio

La problemática abordada en la propuesta implica la gestión del uso racional de recursos como el agua y la energía, y el manejo en la generación de residuos, dada la relevancia que poseen estos aspectos en los procesos de fabricación de alimentos lácteos.

Para el análisis, se seleccionó como objeto de estudio, una industria local representativa del sector, elaboradora de productos alimenticios a partir del recurso lácteo, que es capaz de producir impactos sobre el ambiente en materia de generación de residuos y consumo de agua.

Establecimientos San Ignacio S.A. es una empresa nacional, radicada en Sauce Viejo, localidad de más de 14.000 habitantes (*santotomealdia.com.ar*[2], 2024), situada a 22 km hacia el sur de la ciudad de Santa Fe.

San Ignacio posee una trayectoria consolidada en el mercado argentino desde 1939 en la elaboración de productos lácteos, destacándose particularmente por la calidad de su dulce de leche, cuya producción se originó en la ciudad de Rosario hace aproximadamente 85 años y se desarrolla desde 1995 en la planta industrial ubicada en Sauce Viejo.

[2] https://santotomealdia.com.ar/nota/124791-Una-por-una-cuantos-habitantes-tienen-las-localidades-del-departamento-La-Capital

En la actualidad, la empresa ha extendido su inserción hacia mercados internacionales mediante la exportación de dulce de leche a diversos destinos. En este contexto, la estrategia de expansión externa adoptada por la organización requiere ser analizada en relación con las crecientes exigencias sanitarias, ambientales y de sostenibilidad que caracterizan el comercio internacional de alimentos.

De acuerdo con información difundida por Forbes[3] (Perazo, 2022), los principales destinos de exportación comprenden Chile, Brasil, Canadá, Estados Unidos, Israel, Nueva Zelanda y la Unión Europea, regiones en las que el cumplimiento de estándares ambientales, la trazabilidad productiva y la alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible[4] (ODS) constituyen factores crecientemente relevantes para el acceso a mercados, la competitividad y el posicionamiento institucional en el sector alimentario.

Anualmente se procesan en esta planta más de 20 millones de litros de leche, lo que permite producir, en promedio anual, unas 26 mil toneladas de producto. Estas cifras posicionan a San Ignacio como un empresa mediana del sector lácteo, según el informe "Estado de situación de la industria láctea argentina para la definición de políticas públicas 2016-2018" (*MAGyP*[5]).

---

[3] https://www.forbesargentina.com/negocios/alejandro-reca-san-ignacio-incursionaremos-espacio-metaverso-n26292

[4] https://ceads.org.ar/como-se-alinean-las-empresas-a-los-ods/#:~:text=%E2%80%9CLas%20empresas%20pueden%20y%20deben,de%20la%20inequidad%20en%20general.

[5] https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_lecheria/industria/estado/estado.pdf

Figura I.1: Planta Sauce Viejo Establecimientos San Ignacio S.A.
Fuente: Establecimientos San Ignacio S.A., 2011.

San Ignacio, es además productor de las marcas propias de dulce de leche y quesos frescos de los principales distribuidores del país. Los volúmenes mensuales de producto que se manejan superan las 2.000 toneladas. La línea de quesos frescos representa aproximadamente un 7,5% de la producción, con un promedio anual de casi 2 mil toneladas, mientras que el dulce de leche supera el 92% del volumen producido con un promedio de 24 mil toneladas anuales.

Figura I.2: Mapa de localización de Sauce Viejo - Ruta Nacional N° 11, provincia de Santa Fe.
Fuente: Google Maps, 2023.

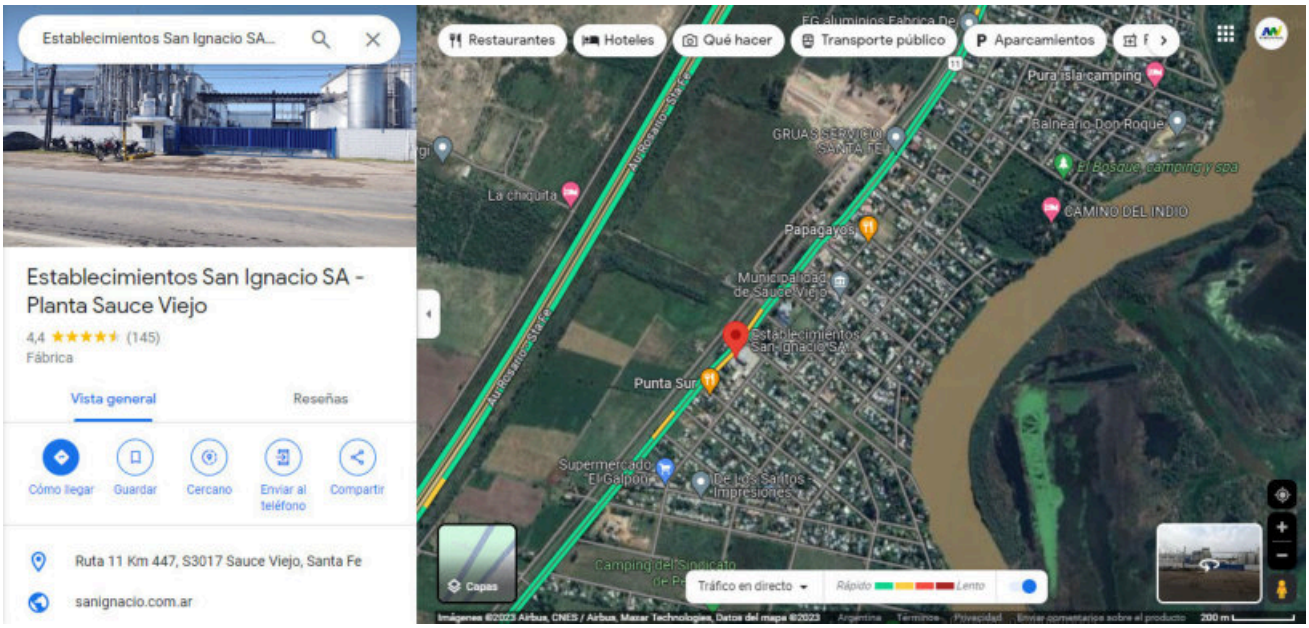


Figura I.3: Foto satelital de Establecimientos San Ignacio S.A. Planta Sauce Viejo.
Coordenadas geográficas: Latitud: 31°46'24.57"S - Longitud: 60°50'27.41"O
Fuente: Google Maps, 2023.

Figura I.4: Geolocalización satelital en 3D de Establecimientos San Ignacio S.A.
Fuente: Google Earth, 2023.

Sauce Viejo manifiesta una alta tasa de crecimiento a partir de que gran parte de la población pasó de ser de fin de semana a residente permanente. Las estadísticas marcan que contó con 8.123 habitantes en 2010 (Indec, 2010), lo que representó un crecimiento del orden del 15% frente a los 6.825 habitantes del censo anterior (Indec, 2001). Por esta proyección se observa que la localidad viene experimentando un crecimiento demográfico muy acelerado, y siguiendo a Susana Goris por *elprotagonistaweb* (marzo 2019): "este crecimiento se ve reflejado en el Padrón Electoral 2015 con un total de 8.590 electores y, en tal sentido, se puede inferir una población total superior a los 10.900 habitantes".

Actualmente, Sauce Viejo presenta una población de 14.372 habitantes, y su crecimiento demográfico lo confirman las estadísticas publicadas: la UNL[6] informa mediante su portal web que, de acuerdo al Censo 2022, el dinamismo poblacional y metropolización en Santa Fe, entre 2010 y 2022, Sauce Viejo tuvo un crecimiento poblacional absoluto de 6.249, lo que la ordena en

6 https://www.unl.edu.ar/noticias/news/view/el_dinamismo_poblacional_y_metropolizaci%C3%B3n_en_santa_fe

el segundo lugar de crecimiento poblacional en ese periodo con un 43,5%, por debajo de Arroyo Leyes con un 70,2%.

Figura I.5: Envolvente de localidades censales, Sauce Viejo.
Fuente: INDEC, 2023. https://portalgeoestadistico.indec.gob.ar/

Una de las principales preocupaciones ambientales de la compañía se vincula con el elevado consumo de agua requerido en las operaciones de limpieza y sanitización propias de la industria láctea. Este recurso se utiliza principalmente para la remoción de residuos de leche —grasas, proteínas, azúcares y otros componentes— depositados en tuberías, equipos e instalaciones, así como en los procesos de higiene necesarios para garantizar condiciones higiénico-sanitarias adecuadas, la inocuidad de los productos y el cumplimiento de la normativa vigente.

Como consecuencia, el impacto ambiental más relevante se asocia a la generación de efluentes líquidos con carga orgánica, restos de productos químicos y residuos provenientes del lavado de equipos, pisos, salas, camiones y materias primas no recuperadas. En este contexto, la empresa ha recibido capacitación técnica por parte del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) en Buenas Prácticas de Manufactura, sistema HACCP y estándares internacionales de calidad

impulsados por el British Retail Consortium (BRC), fortaleciendo la gestión sanitaria y ambiental de sus procesos.

Este aspecto es señalado en el informe *"Relevamiento y evaluación de la competitividad de la industria láctea argentina"*, elaborado en 2019 por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP[7]), donde se analizan tanto el tratamiento de efluentes como la medición del consumo de agua, dos variables particularmente relevantes en la gestión ambiental del sector.

En dicho documento se indica que *"con respecto al tratamiento de los efluentes, los resultados mostraron que solamente el 30% de las industrias realizan tratamiento de sus efluentes. Si el mismo análisis se efectúa para plantas industriales menores a 50.000 l/día, solo el 25% realiza dicho tratamiento. Sobre la medición del consumo de agua […] solamente el 24% efectúa las mediciones, mientras que en los estratos inferiores a 50.000 l/día solo el 18% realiza la medición del consumo del agua utilizada"*.

Estos resultados evidencian oportunidades de mejora en la gestión ambiental del sector lácteo, particularmente en lo referido al control del consumo hídrico y al tratamiento adecuado de los efluentes generados.

Otra preocupación de la empresa es la generación de residuos sólidos, que también reviste un protagonismo relevante dentro de la problemática planteada, ya que sin un manejo adecuado se perderían oportunidades de recuperar valor mediante su reciclado y así contribuir a minimizar el impacto ambiental.

[7] https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_lecheria/industria/relevamiento/relevamiento.pdf

Debido a los procesos realizados en planta, se generan residuos en diferentes proporciones de acuerdo con los tipos de producto elaborado. En este trabajo se estudiarán los procedimientos llevados a cabo en la producción de dulce y queso fresco.

Se aborda esta problemática con el objetivo principal de elaborar un **Plan de Manejo Ambiental** focalizado en internalizar en la comunidad de Establecimientos San Ignacio S.A. el concepto de uso racional de la energía, la reducción del consumo de agua y productos químicos, como así también en la disminución de la generación de efluentes y residuos sólidos, ya que la problemática abordada alcanza la preocupación colectiva de los empleados de la empresa, que en su gran mayoría son pobladores locales.

I.3. Objetivos

I.3.1. Objetivo general

Formular un **Plan de Manejo Ambiental** en la planta industrial de Establecimientos San Ignacio S.A. emplazada en la localidad de Sauce Viejo.

I.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico ambiental inicial de planta.
- Identificar y reconocer diferentes factores de riesgos asociados a la actividad.
- Evaluar los posibles impactos ambientales generados por la actividad.
- Proponer herramientas metodológicas de gestión para la toma de decisiones.

CAPÍTULO II

II.1. Marco teórico

II.1.1. El Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Un Plan de Manejo Ambiental busca garantizar que las actividades sean sostenibles y respetuosas con el ambiente. Estos objetivos incluyen:

- **Minimizar impactos ambientales negativos:**
- **Prevención y mitigación:** identificar y evaluar los posibles impactos negativos de las actividades propuestas y establecer medidas destinadas a prevenir, mitigar o compensar esos impactos.
- **Control de contaminación:** implementar prácticas y tecnologías que reduzcan las emisiones de contaminantes al aire, agua y suelo.
- **Cumplir con la legislación y normativas ambientales:**
- **Regulaciones locales e internacionales:** asegurarse de que las actividades cumplan con todas las leyes, regulaciones y estándares ambientales pertinentes, tanto a nivel local como internacional.
- **Promover el uso sostenible de los recursos naturales:**
- **Eficiencia de recursos:** fomentar el uso eficiente de los recursos naturales, como agua, energía y materias primas, para reducir el desperdicio y conservar los recursos para futuras generaciones.
- **Conservación de la biodiversidad:** proteger y conservar los ecosistemas y la biodiversidad, asegurando que las actividades no pongan en peligro especies o hábitats críticos.

- **Mejorar la calidad de vida de las comunidades locales:**

- **Salud y bienestar:** garantizar que las actividades no afecten negativamente la salud y el bienestar de las comunidades locales, promoviendo un entorno limpio y seguro.
- **Participación comunitaria:** incluir a las comunidades locales en el proceso de toma de decisiones, asegurando que sus preocupaciones y necesidades sean consideradas.

- **Fomentar la responsabilidad corporativa y la transparencia:**

- **Buenas prácticas empresariales:** promover la adopción de prácticas empresariales responsables y éticas que consideren el impacto ambiental de las actividades.
- **Transparencia y rendición de cuentas:** asegurar la transparencia en las operaciones y la rendición de cuentas en relación con los impactos ambientales y las medidas adoptadas para gestionarlos.

- **Facilitar la planificación y gestión ambiental integral:**

- **Monitoreo y evaluación:** establecer sistemas de monitoreo y evaluación continua para revisar el desempeño ambiental y hacer ajustes necesarios.
- **Planificación a largo plazo:** desarrollar estrategias a largo plazo que integren la gestión ambiental en la planificación y operación de proyectos y actividades.

- **Promover la educación y concientización ambiental:**

- **Capacitación:** proporcionar capacitación y recursos a los empleados y partes interesadas sobre las mejores prácticas ambientales y la importancia de la sostenibilidad.
- **Sensibilización:** fomentar la sensibilización sobre los problemas ambientales y las formas en que los individuos y las organizaciones pueden contribuir a su solución.

En resumen, el principal propósito de elaborar un Plan de Manejo Ambiental es garantizar que las actividades humanas se realicen de manera sostenible, minimizando los impactos negativos sobre el ambiente y promoviendo el bienestar de las comunidades y la conservación de los recursos naturales.

Según Giraldo (*Guía Técnica para la Elaboración del Plan de Manejo Ambiental*, 2009), en todo PMA debe constar información detallada que especifique los efectos que se pretende controlar, las actividades que los producen y el método seleccionado como óptimo para solucionar o al menos mitigar cada impacto, incluyendo además un plan de acción concertado con la empresa para garantizar que los objetivos propuestos en cuanto al mantenimiento de la calidad ambiental se cumplan permanentemente, de conformidad con los requerimientos legales vigentes.

II.1.1.1. Términos de referencia para el Plan de Manejo Ambiental

Un plan de manejo ambiental de este tipo establece los efectos nocivos potenciales de la actividad, por lo que resulta importante adoptar un plan de cumplimiento para mantenerla dentro de los lineamientos ambientales existentes en el país.

Los términos básicos con debe comprender son los que a continuación de describen:

- **Información básica:** en forma concisa, es necesaria la realización de un resumen de los efectos ambientales significativos con el fin de enfocar hacia ellos todas las propuestas y soluciones de carácter ambiental. Al respecto, conviene incluir los siguientes elementos:

- **Recurso agua:** fuente de abastecimiento. Consumo. Descripción de los residuos líquidos generados en la actividad y su disposición final, cantidad y detalle de las descargas. Es importante mencionar el tratamiento que recibe la leche cruda que se daña, si este fuera el caso, y destino que se les da a determinados insumos que no fuesen aprovechados.

- **Recurso aire:** análisis de las emisiones al aire generadas, por una caldera, por ejemplo, en caso de que ésta sea considerada una fuente de emisiones significativas. Frecuencia de mantenimiento de la caldera. Problemas por malos olores generados durante los procesos de producción.
- **Recurso suelo:** tipo de desechos generados durante las operaciones productivas. Disposición final de los residuos sólidos. Actividades de separación o reciclaje.
- **Recurso humano:** indumentaria apropiada. Seguridad laboral. Molestias y/o perturbaciones. Beneficios socioeconómicos.

● **Evaluación ambiental:** el ambiente que haya sido descrito se caracterizará mediante indicadores que permitan analizar los impactos generados. Los indicadores ambientales a usar son:

- **Agua**: consumos de agua, volumen y caudal de los efluentes, análisis fisicoquímico y microbiológico de los efluentes.
- **Aire**: emisiones gaseosas.
- **Suelo**: volumen de desechos sólidos generados de acuerdo a su grado de degradabilidad, y disposición final.
- **Factor humano**: molestias por olores desagradables o ruido generado durante la producción, personal que cuente y use adecuadamente la indumentaria laboral, seguridad y señalética dentro de las instalaciones,
- **Factor socioeconómico**: beneficios socioeconómicos.

● **Medidas ambientales:** dentro de las medidas ambientales se incluyen aquellas tendientes a la prevención, mitigación y corrección de los impactos negativos generados sobre los factores bióticos y abióticos, siendo necesario tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Disminución del consumo de agua.
- Reducción de la carga contaminante de los efluentes líquidos.
- Gestión de residuos sólidos.
- Reducción de olores.
- Control de emisiones atmosféricas, si el caso lo amerita.
- Capacitación al personal.
- Salud ocupacional.
- Eventuales impactos negativos que no puedan ser mitigados.
- Medidas que permitan fortalecer y promover los impactos positivos relacionados principalmente al factor socioeconómico.

- **Monitoreo:** el plan de monitoreo debe estar orientado a controlar la implementación correcta y oportuna de las medidas de manejo ambiental propuestas.
- **Anexos:** el informe realizado para la elaboración de un plan de manejo ambiental debe contener los anexos que sean necesarios para aclarar, justificar, conformar o fundamentar la información presentada.

II.1.1.2. Organización del Plan de Manejo Ambiental

Las medidas dirigidas a la prevención, control, mitigación, protección y recuperación de los impactos que se generen durante las actividades productivas, se presentan dentro de una serie de Programas que conforman el PMA. Estos Programas son el resultado del análisis de la Evaluación de Impactos, y responden adecuadamente a cada una de las actividades definidas en la actividad.

Las medidas a aplicar en cada uno de ellos se presentan en formato de Fichas con el siguiente contenido:

- **Objetivos:** determinar la finalidad de las medidas de manejo ambiental planteadas en cada programa. Los objetivos deben ser claros, alcanzables (técnica, económica y temporalmente), medibles y evaluables, de tal forma que su materialización pueda llevarse a cabo óptimamente.
- **Impactos y actividades a mitigar:** aquí se identifican las actividades que generan impactos y los impactos a manejar a través de las acciones propuestas en el programa, para cada elemento sobre el cual recae el efecto de acuerdo con los resultados de la evaluación ambiental del proyecto.
- **Medidas de manejo**: en esta parte se describen las actividades de manejo ambiental a desarrollar en procura de cumplir los objetivos planteados para el programa.
- **Localización**: hace referencia al lugar de aplicación de las medidas de manejo ambiental establecidas dentro de cada programa de manejo ambiental.
- **Tiempo de ejecución**: define el tiempo en el cual se deben aplicar las diferentes medidas ambientales.
- **Responsabilidades**: se definen el o los responsables de la ejecución de las acciones presentadas en cada programa, así como a quién le corresponde realizar las labores de seguimiento o verificación de la aplicación de las medidas.
- **Sistema de indicadores ambientales**: corresponden a parámetros e índices que hacen posible evaluar la calidad de los principales elementos ambientales afectados por la actividad. Ésta constituye una rápida y mensurable opción de evaluación que brinda una visión global de la eficiencia de las operaciones y medidas implementadas.

- **Costos**: especifica los recursos económicos requeridos para la aplicación de cada programa, detallando las cantidades, valores unitarios, totales y el nivel de incidencia de cada ítem en el presupuesto parcial y global..

II.1.2. Aspectos ambientales en una industria láctea

Según Paola Gioffre (*Impacto ambiental de la industria láctea*, 2023), entre los principales focos ambientales asociados a la industria láctea se destacan cuatro ejes relevantes que condicionan su sostenibilidad.

En primer lugar, la contaminación atmosférica, vinculada no solo a las emisiones de gases de efecto invernadero, sino también a la liberación de amoníaco y otros contaminantes derivados de la producción ganadera, los cuales pueden afectar la calidad del aire y la salud humana.

En segundo término, la contaminación hídrica constituye un aspecto crítico, ya que las explotaciones intensivas generan grandes volúmenes de efluentes orgánicos cuyo manejo inadecuado puede provocar lixiviación de nutrientes, contaminación de aguas superficiales y subterráneas y riesgos sanitarios para las comunidades cercanas.

Asimismo, la expansión de la producción ganadera se asocia a procesos de cambio en el uso del suelo y deforestación, principalmente debido a la necesidad de superficies destinadas al cultivo de alimentos para el ganado.

Finalmente, la salud y el bienestar animal representan un componente ambiental y productivo relevante, dado que enfermedades frecuentes como mastitis, cojeras o trastornos reproductivos afectan tanto la productividad como las condiciones sanitarias de los sistemas de producción, incidiendo indirectamente en la sostenibilidad del sector.

Las industrias lácteas son muy variadas en sus procesos productivos, por lo tanto, no es posible generalizar sobre la contaminación generada.

La cuantificación de estos aspectos puede variar entre algunas instalaciones y otras en función de factores como: el tamaño, antigüedad de la instalación, equipos, manejo, planes de limpieza, sensibilización de los empleados, etc.

II.1.2.1. Consumo de agua

Como se dijo anteriormente, las industrias lácteas consumen importantes volúmenes de agua por día en sus procesos, especialmente, para mantener las condiciones higiénicas y sanitarias requeridas.

Dependiendo del tipo de instalación, sistema de limpieza y manejo del mismo, el total de agua consumida en el proceso puede llegar a superar varias veces el volumen de leche tratada.

Según publicaciones del Programa de las Naciones Unidas para el Medio ambiente UNEP, este consumo suele encontrarse entre 1,3 a 3,2 litros de agua por litro de leche recibida, pudiéndose alcanzar valores de 10 litros de agua por litro de leche recibida. Sin embargo, sería posible optimizar este consumo hasta valores de 0,8 a 1,0 litros de agua por litro de leche recibida utilizando equipamientos avanzados y un manejo adecuado (UNEP, 2000).

El mayor impacto relacionado al consumo de agua se produce en las operaciones auxiliares, particularmente en la limpieza y desinfección, donde se consume entre el 25 y el 40% del total (Depuradora de Aguas Residuales Industria Láctea, Aguas Industriales, 2014).

II.1.2.2. Generación de aguas residuales

Especialistas del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial, 2024) realizaron un diagnóstico sobre los sistemas de tratamiento de efluentes líquidos de empresas lácteas para

identificar oportunidades de mejora y optimizar el desempeño técnico con criterios de sostenibilidad, cuidados ambientales y cumpliendo la legislación provincial, sabiendo que uno de los problemas ambiental más importante en este sector es la generación de aguas residuales, tanto por su volumen como por la carga contaminante asociada, fundamentalmente materia orgánica. La Revista Estudio Ambientales publicada por el Centro de Investigación y Estudios Ambientales (CINEA, vol. 10 N°2 año 2022) informa que en la agroindustria láctea el procesamiento de la leche genera grandes cantidades de efluentes líquidos (entre 4 y 10 litros por cada litro de leche procesada según el tipo de planta), conformados por aguas de lavado y enfriamiento, productos de limpieza, desinfectantes y restos de productos lácteos, además de residuos sólidos y efluentes gaseosos (Villena, 1995).

Tabla II.1: Clasificación de las aguas residuales generadas en una industria láctea

Origen	Descripción	Característica	Volumen (L) *
Obtención de leche de consumo	Pasteurización y Esterilización	alto contenido orgánico	de 2,5 a 9
Producción de quesos		alto contenido orgánico	de 2 a 4
Limpieza y proceso	Limpieza de superficies, tuberías, tanques, equipos. Pérdidas de producto, lactosuero, salmuera, fermentos, etc.	pH extremos, alto contenido orgánico (DBO y DQO), aceites y grasas, sólidos	de 0,8 a 1,5
Refrigeración	Agua de las torres de refrigeración, condensados, etc.	Variaciones de temperatura, conductividad	de 2 a 4

Nota: * Volumen expresado en L de aguas residuales / L de leche procesada (Fuente: E. Spreer, 1991).

Se ha estimado que el 90% de la DQO de las aguas residuales de una industria láctea es atribuible a componentes de la leche y sólo el 10% a suciedad ajena a la misma. En la composición de la leche además de agua se encuentran grasas, proteínas, azúcares y sales minerales. Los productos lácteos además de los componentes de la leche pueden contener

agregado de azúcar, sal, colorantes, estabilizantes, etc. Estas sustancias aparecen en las aguas residuales en mayor o menor cuantía , en suspensión y en disolución por arrastre de los mismos con el agua de limpieza.

En general, los efluentes líquidos de una industria láctea presentan las siguientes características:

- Alto contenido en materia orgánica, debido a la presencia de componentes de la leche. DQO media de las aguas residuales de una industria láctea se encuentra entre 1000 y 6000 mg de oxígeno/L.
- Presencia de grasa de la leche, lactosa, un azúcar componente de ella, proteínas y otros compuestos propios del proceso lácteo, como las aguas de lavado de la cuajada.
- Niveles elevados de nitrógeno y fósforo, provenientes de los productos de limpieza y desinfección.
- Variaciones importantes del pH, consecuencia de la utilización de soluciones ácidas y básicas principalmente procedentes de las operaciones de limpieza, pudiendo variar entre valores de pH 2 y 11.
- Conductividad elevada, especialmente en la producción de queso debido al Cloruro de Sodio y Cloruro de Calcio procedente del proceso de coagulación y salado del queso.
- Variaciones de temperatura, considerando las aguas de refrigeración.

Las pérdidas de leche, que pueden llegar a ser del 0,5 a 2,5% del total recibido ó en los casos más desfavorables hasta del 3 al 4% (UNEP, 2000), son una contribución importante a la carga contaminante del efluente final. Un litro de leche entera equivale aproximadamente a una DBO_5 de 110.000 mg O_2/L y una DQO de 210.000 mg O_2/L.

Las principales contribuciones de leche a los flujos de aguas residuales son: los derrames de los tanques de almacenamiento, rebose de tanques, derrames y fugas en las conducciones, depósitos

en las superficies de los equipos, eliminación de los fangos de filtración /clarificación, derrames por envases dañados o en mal estado, fallos en la línea de envasado, operaciones de limpieza.

Siguiendo la línea de análisis de Aguas Industriales, para tener una dimensión global del consumo de agua en la elaboración del dulce de leche y queso fresco que produce San Ignacio, es necesarios conocer la sumatoria de toda el agua "gris" de los lavados de equipos e instalaciones, camiones, del consumo en la generación de vapor en las calderas, y todos los otros consumos de agua que se puedan medir en la planta, y el resultado final de esta sumatoria resultaría en el empleo de agua por unidad de producto (dulce de leche y/o queso fresco) envasado o bien por unidad de materia prima (leche) procesada.

II.1.2.3. Generación de residuos

Según la definición de la Ley Nacional N° 25.612 Art. 2º — "S*e entiende por residuo industrial a cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización de una actividad de servicio, o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor productor o generador no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo".*

Los residuos industriales, provienen específicamente de los procesos de producción, transformación, fabricación, utilización, consumo o limpieza, propios de una planta elaboradora. Pueden clasificarse de varias formas, según su composición física, densidad, composición química o poder calorífico, así como por criterios y principios muy variados, acordes con la tecnología disponible, susceptibilidad de tratamiento, legislación ambiental vigente y/o idiosincrasia del lugar (Consejo nacional de producción limpia, 2008).

Dentro de la clasificación propuesta por la Fundación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional (s.f.), se adopta la clasifican en tres grupos:

- **Residuos reciclables**: son residuos sólidos inertes, clasificados como "no peligrosos", que por sus características y composición, no presentan grandes riesgos al ambiente ni a la sanidad humana y/o animal. Estos residuos se pueden depositar, verter o almacenar sin tratamiento previo y solamente se deberán colocar adecuadamente para no perturbar el espacio físico del entorno del almacenamiento. Se integran los escombros, escorias, chatarras, vidrios, cenizas, etc.
- **Residuos no reciclables:** son residuos sólidos, generalmente húmedos, asimilables a los residuos urbanos. Poseen una composición fundamentalmente orgánica degradable, que permite su tratamiento con el uso de tecnologías similares a las empleadas en los procesos de tratamiento de los residuos urbanos.
- **Residuos peligrosos:** son los residuos de manejo especial, se generan, principalmente, en actividades industriales. Representan un riesgo para la salud humana y para el ambiente.

Para la industria láctea parte de los residuos generados son de carácter inorgánico (Tabla II.2), principalmente residuos de envases y embalajes tanto de materias primas y secundarias como del producto final. También se generan otros residuos relacionados con las actividades de mantenimiento, limpieza, o el trabajo de oficina y laboratorio (Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia, 2002).

Tabla II.2: Principales residuos de la industria láctea.

Grupo		Residuo	Lugar de generación	Destinos más habituales
Residuos No Reciclables	Orgánicos	Producto no conforme (materia prima, producto semi-elaborado, producto final)	Proceso	Alimentación animal
	Asimilables a domésticos	Residuos de comida, papel	Oficinas	Compostaje o depósito en vertedero
Residuos Reciclables	Envases y embalaje limpios	Film retráctil, palets de madera, sacos de papel kraft. Envases de plástico, vidrio, cartón, papel	Recepción	Reutilización o reciclaje
	Envases y embalaje sucios	Envases de plástico, vidrio, cartón y papel	Envasado Almacenamiento Devoluciones	Depósito en vertedero o separación de envase-producto y gestión por separado
Residuos Peligrosos	Descarte de operaciones de mantenimiento	Componentes contaminados no reciclables	Talleres Áreas de mantenimiento	Reciclaje o depósito en vertedero-Relleno de seguridad
	Otros	Aceites usados, baterías, envases de productos peligrosos	Laboratorio Almacén Taller Áreas de limpieza	Transporte, tratamiento y eliminación o depósito en vertedero peligroso

Nota: Fuente CAR/PL, 2002.

La generación de residuos sólidos en la industria láctea no presenta valores estandarizados por unidad de producción, sin embargo, diversos estudios indican que los residuos están constituidos principalmente por envases y embalajes reciclables, junto con residuos orgánicos derivados de pérdidas de producto y operaciones de limpieza. En este sentido, las pérdidas de leche pueden representar entre el 0,5% y el 2,5% del volumen procesado, alcanzando valores de hasta el 4% en condiciones desfavorables (UNEP, 2000). A partir de estos antecedentes, se estima que la generación de residuos sólidos húmedos oscila entre 0,005 y 0,04 kg por litro de leche procesada,

mientras que los residuos reciclables se sitúan en el orden de 0,01 a 0,03 kg por litro de leche, dependiendo del tipo de producto y del sistema de envasado utilizado.

Como gestión integral de residuos industriales, se entiende las actividades de servicio al conjunto de actividades interdependientes y complementarias entre sí, que comprenden las etapas de generación, manejo, almacenamiento, transporte, tratamiento o disposición final de los mismos, y que reducen los niveles de riesgo en cuanto a su peligrosidad, toxicidad o nocividad.

Figura II.1: modelo de contenedores para clasificación de residuos sólidos
Fuente: Google, 2025

Entre los objetivos se pueden considerar: a) Garantizar la preservación ambiental, la protección de los recursos naturales, la calidad de vida de la población, la conservación de la biodiversidad, y el equilibrio de los ecosistemas. b) Minimizar los riesgos potenciales de los residuos en todas las etapas de la gestión integral. c) Reducir la cantidad de los residuos que se generan. d) Promover la utilización y transferencia de tecnologías limpias y adecuadas para la preservación ambiental y el desarrollo sustentable (FISO, s.f.).

II.1.2.4. Consumo de energía

Los usos más frecuentes de energía térmica y eléctrica en las empresas lácteas son:

- **Energía Térmica**: generación de vapor y agua caliente, destinada a la limpieza y en equipos como pasteurizadores, esterilizadores y evaporadores.
- **Energía Eléctrica**: para equipos de refrigeración, ventilación, funcionamiento de equipos, e iluminación.

El consumo de energía total de una empresa láctea se reparte aproximadamente entre un 80% de energía térmica y un 20% de energía eléctrica.

Las operaciones con un mayor consumo de energía térmica son la pasterización - esterilización - evaporación de la leche y las distintas operaciones de limpieza.

En cuanto al consumo de energía eléctrica, la refrigeración puede suponer un 30-40% del consumo de la instalación (López y Hernández, 1995). Otros servicios como la ventilación, iluminación o de generación de aire comprimido tienen también un consumo elevado.

El consumo energético depende del tipo de producto elaborado y de otros factores como la edad y tamaño de la instalación, grado de automatización, tecnología empleada, manejo de la limpieza, y diseño de la instalación.

Un consumo inadecuado de energía supone la reducción de recursos naturales limitados como los combustibles fósiles, y el aumento de la contaminación atmosférica debido a las emisiones de gases que contribuyen al efecto invernadero.

II.1.2.5. Emisiones atmosféricas

Según la FAO (*Emisiones de gases de efecto invernadero del sector lácteo*, 2010), las principales emisiones gaseosas de las industrias lácteas provienen de las calderas de generación de vapor,

indispensables para las operaciones de producción y limpieza. Entre los contaminantes presentes en los gases de combustión pueden mencionarse dióxido de carbono (CO_2), óxidos de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NOx) y material particulado. El CO_2, junto con otros gases denominados gases de efecto invernadero (GEI), se caracteriza por su capacidad de absorber y reemitir radiación infrarroja en la atmósfera, contribuyendo al calentamiento global y al cambio climático. Los niveles de emisión de estos contaminantes dependen principalmente del tipo y calidad del combustible utilizado, así como de la eficiencia y el control del proceso de combustión.

El combustible empleado actualmente en la caldera de la planta Sauce Viejo es gas natural.

Tabla II.3: Propiedades medias de algunos combustibles

Combustible	Poder calorífico (MJ/Kg)	Azufre (%)	Cenizas (%)
Carbón	29	2	8
Madera	14	-	4 - 5
Gasóleo 34 seg*	45,5	0,75 máx.	0,01 máx.
Fuel 220 seg*	43,5	3,2 máx.	0,05 máx.
Gas natural	37,2 MJ/m3	Neg.	Neg.

Nota: * Viscosidad en segundos Redwood, a 38ºC. Fuente CAR/PL, 2002.

Los combustibles sólidos se caracterizan por un alto contenido en azufre y cenizas. Además, suelen contener trazas de productos volátiles y/o tóxicos como plomo y arsénico.

Al igual que los combustibles sólidos, los líquidos presentan un contenido elevado de azufre y la posibilidad de producir hollín y partículas por una combustión incompleta.

El gas natural, a pesar de que representa solamente un 10% de las reservas energéticas mundiales, representa un combustible cada vez más extendido dadas las ventajas que presenta. Se

encuentra exento de azufre y otras impurezas, por lo que no se producen emisiones de estos contaminantes.

Las medidas preventivas de las emisiones de gases contaminantes se basan en el mantenimiento y limpieza adecuados de los quemadores, el autocontrol de las emisiones y, en caso de ser necesario, la implantación de medidas correctoras.

Otro aspecto a considerar son las emisiones de gases refrigerantes utilizados en los sistemas de enfriamiento. Las pérdidas o fugas de estos gases suponen un impacto ambiental de importancia dada su repercusión sobre la destrucción de la capa de ozono.

El fluido refrigerante empleado actualmente en el banco de agua helada de la planta Sauce Viejo es amoniaco.

II.1.2.6. Generación de olores

En la industria láctea, la generación de olores se debe principalmente a la descomposición anaeróbica de materia orgánica presente en las aguas residuales y a la liberación de compuestos volátiles como amoníaco, derivados nitrogenados, y compuestos azufrados, entre ellos sulfuro de hidrógeno, gas de alta toxicidad

Causas principales de los olores en la industria láctea:

- Descomposición anaeróbica de materia orgánica conteniendo compuestos nitrogenados y azufrados con producción de compuestos volátiles.
- Emisiones de gases

El control de olores en este tipo industria está ligado generalmente a un plan de acción que contemple:

- Tratamiento adecuado de aguas residuales

- Manejo adecuado de residuos
- Limpieza regular y eficiente
- Control de emisiones
- Evaluación y monitoreo

Es importante tener en cuenta que el impacto ambiental de la industria láctea está relacionado con la gestión adecuada de los residuos y la implementación de tecnologías de tratamiento y control de olores para minimizar los olores desagradables y proteger el ambiente.

II.1.2.7. Generación de ruido

Debido a la cercanía a núcleos urbanos pueden presentarse problemas por el ruido, generado por la maquinaria propia de la actividad industrial, principalmente en el envasado y en los equipos de generación de frío. Otro aspecto es el ruido provocado por el tráfico de camiones, tanto en la recepción de leche como en la salida del producto acabado.

El ruido supone un aspecto significativo en grandes instalaciones lácteas próximas a zonas habitadas. Como medida preventiva se realiza el aislamiento acústico y de vibraciones de los equipos causantes del ruido. También constituye una medida de prevención la realización de controles de los niveles de ruido que permitan reducir el impacto antes de que se produzca.

En el marco de la contaminación sonora, la Resolución 201/04 de Santa Fe actúa como el principal instrumento preventivo al incluir al ruido dentro de su definición de contaminación del aire. La norma establece que cualquier emisión sonora que, por su intensidad o persistencia, degrade la calidad del ambiente atmosférico debe ser controlada y corregida para evitar riesgos a la salud de los ciudadanos. Aunque la resolución proporciona el marco general de Desarrollo Sustentable a nivel provincial, los límites técnicos específicos (decibeles permitidos) suelen

complementarse con ordenanzas municipales y la norma nacional IRAM 4062 sobre ruidos molestos al vecindario.

Existen demás normativas que establecen límites máximos de ruido permitidos, horarios de restricción y procedimientos para realizar denuncias. La Municipalidad de Santa Fe, a través de la Secretaría de Control, es la encargada de hacer cumplir estas regulaciones. La Ordenanza N° 9623 establece los límites de decibeles permitidos según el horario y la zona. De 6 a 22 horas: 55 decibeles. De 22 a 6 horas: 45 decibeles.

La Comuna de Sauce Viejo, a través de la Ordenanza N° 3233/16, establece los límites del Nivel Sonoro Continuo Equivalente Ambiental para diferentes escenarios, donde expresa un máximo de 65 dBA para lugares en general.

II.1.3. Marco legal

En la provincia de Santa Fe, el marco legal para un Plan de Manejo Ambiental (PMA) se basa en una combinación de normativas nacionales, provinciales y, en algunos casos, municipales.

A continuación se detalla el marco legal relevante:

Tabla II.4: Normativa vigente

Ámbito de Alcance	Nombre/Año	Descripción
Nacional	Ley N° 25.675/2002	Ley General del Ambiente
	Ley N° 25.612/2002	Gestión Integral de Residuos Industriales y de Servicios
	Ley N° 25.688/2002	Régimen de Gestión Ambiental de Aguas

Ámbito de Alcance	Nombre/Año	Descripción
Nacional	Ley N° 24.051/1991	Residuos Peligrosos
Provincial	Ley N.º 11.717/1999	Ley de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe
	Ley Nº 13.959/2019	Gestión Integral de Residuos Peligrosos
	Decreto Reglamentario N.º 101/03 Decreto Reglamentario N.º 153/25	Reglamenta la Ley 11.717. Establece el procedimiento administrativo para la evaluación de impacto ambiental.
	Decreto N° 1844/2002	Generación, manipulación, almacenamiento transitorio, tratamiento y disposición final de Residuos Peligrosos.
	Resolución N° 1089/1982 (ex-DIPOS)	Reglamento para el Control del Vertimiento de Líquidos Residuales
	Resolución N° 201/2004	Calidad de aire. Control de emisiones
	Resolución N° 324/2011 (ENRESS)	Reglamento de Control de Calidad de Vertimiento de Efluentes Cloacales y Disposición de Biosólidos
	Resolución N° 306/14	Análisis de riesgo incluidos en los planes de gestión ambiental

Nota: Fuente. Elaboración propia

II.1.3.1. Normativa Nacional

Ley Nacional Nº 25.675/02: Ley General del Ambiente

Marco legal base para la política ambiental en Argentina. Establece los presupuestos mínimos para la gestión sustentable y adecuada del ambiente, promoviendo la participación ciudadana, la preservación de la diversidad biológica y el desarrollo sostenible Obliga a realizar una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) previa a la ejecución de proyectos con riesgo ambiental.

Ley Nacional N° 25.612/02: Gestión integral de residuos industriales y de servicios

Lo primero que hay que mencionar es que esta Ley no deroga totalmente la LN N° 24.051/1991[8] de Residuos Peligrosos, que fue la primera norma que reguló la generación, transporte, manipulación, tratamiento y disposición final de los residuos considerados peligrosos. Los residuos que genera la industria y la actividad de servicios son por sus características, de dos tipos:

- ***Residuos asimilables:*** por su composición y riesgo similares a los domiciliarios (residuos de hotelería, supermercados, etc.)
- ***Residuos peligrosos****:* conforme las características de riesgo (explosivos, infecciosos, etc.), o por la actividad que los genera (fábricas de insecticidas), o por el contenido de sustancias que pueden generar bioacumulaciones peligrosas (barros con metales). Según lo define la Ley Provincial N° 11.717, Art 22: *"Será considerado residuos peligrosos todo desecho líquido, sólido, semisólido y/o gaseoso que pueda causar daño, directa o indirectamente a los seres vivos, a contaminar las propiedades bióticas del ambiente en general".*

Ley Nacional N° 25.688/02: Régimen de gestión ambiental de aguas

"El agua es un recurso natural finito, estratégico, elemento de vital importancia para la existencia humana, y como tal, ha sido necesaria su regulación jurídica mediante un complejo conjunto de normas que constituyen el derecho de aguas" (López E y García B, s.f.)

Dado el sistema federal de organización de la República Argentina, y de acuerdo a la reforma de la Constitución Nacional de 1994, cada provincia conserva el dominio de los recursos naturales

[8] Ley Nacional N° 24.051 (1991): regula la generación, manipulación, transporte y disposición final de residuos peligrosos, en principio solo es aplicable a los residuos generados o ubicados en lugares sometidos a jurisdicción nacional y a aquellos ubicados en las provincias que adhieran a la misma.

que existen en su territorio, entre ellos, el agua. Por este motivo, cada provincia dicta sus propias leyes o códigos de agua, siendo el primer antecedente histórico la ley de 1884 en la Provincia de Mendoza.

La actual Ley N° 25.688 establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional, la utilización de las aguas, de las cuencas hídricas superficiales y el funcionamiento de los comités de cuencas hídricas. Los comités de cuencas hídricas tienen la misión de asesorar a la autoridad competente en materia de recursos hídricos y colaborar en la gestión ambientalmente sustentable de las cuencas hídricas. Las provincias argentinas han considerado que esta Ley avasalla los preceptos constitucionales, razón por la cual se ha pedido su derogación.

Debido a que es un término que se repite mucho en la bibliografía consultada y que en este caso llamó la atención por vincularlo semánticamente con otras ciencias, cabe aquí la aclaración para quienes no somos especialistas en materia de leyes, explicar a qué se refiere la terminología "presupuestos mínimos": no refiere al término de presupuesto económico ni a minimizar las inversiones destinadas a alguna gestión o protección de los recursos naturales, sino que a la Nación le corresponde dictar las normas que contengan los "principios mínimos de protección ambiental", sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales, y a las provincias dictar las normas necesarias para complementarlas (Art. N° 41, CN). Se refiere a garantizar las condiciones mínimas necesarias de protección de los recursos naturales.

Esta ley habla de la creación de los comités de cuencas hídricas, los que tienen la misión de asesorar a la autoridad competente en materia de recursos hídricos y colaborar en la gestión ambientalmente sustentable de las cuencas.

Según Arias (2003), la Ley de Aguas contiene un vacío legislativo que la convierte en inexistente. También surge la incertidumbre de quién es precisamente la Autoridad Nacional de Aplicación, y al respecto del usos de agua, la Ley contiene muchas expresiones relativas a las formas de uso de las aguas pero no a los fines, convirtiéndolas en expresiones indefinidas, imprecisas a los fines de usos, que pueden provocar equivocaciones, es decir que a los efectos de establecer los principios mínimos de protección ambiental para preservar el recurso, esta ley debería definir: qué usos tiene prioridad respecto de otros, cuáles están permitidos y en qué determinadas condiciones, y cuáles están prohibidos.

Ley Nacional N° 24.051/91: Residuos Peligrosos

Esta ley es una herramienta fundamental para la gestión ambiental en Argentina, buscando prevenir los riesgos asociados a los residuos peligrosos y promover una gestión sostenible de los mismos. Establece el marco normativo para la gestión de residuos peligrosos en el país. Regula la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de estos residuos, con el objetivo de prevenir daños a la salud humana y al ambiente. Sus principales aspectos son:

- *Registro de generadores y operadores:* establece la obligación de inscribirse en un registro nacional para quienes generen, transporten, traten o dispongan de residuos peligrosos.
- *Prohibición de importación:* prohíbe la importación de residuos peligrosos provenientes de otros países.
- *Control del transporte:* regula el transporte de residuos peligrosos, tanto dentro como fuera de la provincia donde se generan, especialmente si pueden afectar a otras provincias o al ambiente.

- *Tratamiento y disposición final:* establece normas para el tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos, buscando minimizar los riesgos y proteger el ambiente.
- *Registro de operaciones:* las plantas de tratamiento y disposición final deben llevar un registro permanente de sus operaciones.
- *Autoridad de aplicación:* designa a un organismo de alto nivel con competencia en política ambiental como autoridad de aplicación de la ley.
- *Régimen penal:*establece sanciones penales para quienes incumplan las disposiciones de la ley, con penas que pueden incluir prisión y multas.

II.1.3.2. Normativa Provincial – Santa Fe

Ley Provincial Nº 11.717/99: Ley de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe

Es la norma principal ambiental provincial. Regula la evaluación del impacto ambiental (EIA), la gestión de residuos, protección del aire, suelo y agua. Exige que determinadas actividades y proyectos presenten un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y un Plan de Gestión Ambiental (PGA). Crea la Autoridad de Aplicación: el Ministerio de Ambiente y Cambio Climático de la Provincia de Santa Fe.

Ley Provincial Nº 13.959/19: Gestión Integral de Residuos Peligrosos

Establece el marco para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos. Esta ley busca minimizar los riesgos asociados a estos residuos, reducir su generación, promover tecnologías limpias y fomentar la cooperación interjurisdiccional para su tratamiento eficiente y seguro.

Decreto Nº 101/03: Reglamentación de la Ley N° 11.717/99

Reglamenta la Ley 11.717. Establece el procedimiento administrativo para la evaluación de impacto ambiental. Define requisitos técnicos para los estudios ambientales, incluyendo el contenido del PGA.

Decreto Nº 153/25: Nueva reglamentación sobre política e impacto ambiental

Establece una nueva reglamentación sobre política ambiental e impacto ambiental y tiene como objetivo principal modernizar la gestión ambiental en la provincia, adaptándola a las nuevas realidades y exigencias del contexto actual. Para ello, se establecen nuevos procedimientos y requisitos para la evaluación de proyectos y actividades que puedan generar impacto ambiental. Este nuevo decreto deroga el anterior Decreto N° 101/03 y designa al Ministerio de Ambiente y Cambio Climático como la Autoridad de Aplicación encargada de evaluar y otorgar permisos ambientales, así como de realizar auditorías para asegurar el cumplimiento de las normas. Además, el decreto introduce categorizaciones ambientales digitales para cada actividad económica en la provincia, basándose en un nomenclador de actividades, y establece criterios para la obtención de factibilidades o licencias ambientales.

Resolución N° 306/14: Análisis de riesgo incluidos en los planes de gestión ambiental

Observa que al proceder a la categorización ambiental de los emprendimientos o en la presentación del Plan de Gestión Ambiental (PGA) incluido en los estudios ambientales, requerida en la aplicación del Decreto Nº 101/03, resulta necesario establecer claramente los distintos niveles de riesgos, los cuales son específicos de cada actividad o relativos a sus condiciones operativas; y que el Decreto Nº 101/03, reglamentario de la Ley Nº 11.717 en lo relativo a los estudios ambientales, establece la presentación de análisis de riesgo y planes de

contingencias, como parte integrante del Plan de Gestión Ambiental, tanto para las nuevas actividades como para las existentes, en sus Anexos III y VI respectivamente.

En el Art 3º: establece el procedimiento, indicado en su Anexo I, como mecanismo para la determinación del grado de detalle que deberán exhibir los estudios de riesgo, el que corresponde a:

- Riesgo Grado 1, para actividades de bajo riesgo ambiental.
- Riesgo Grado 2, para actividades de mediano riesgo ambiental.
- Riesgo Grado 3, para actividades de alto riesgo ambiental.

Resolución N° 1089/82 ex-DIPOS : Reglamento para el control del vertimiento de líquidos residuales de Santa Fe

Esta resolución aplica a todos los inmuebles ubicados en el territorio de la Provincia de Santa Fe, destinados parcial o totalmente al uso industrial, comercial o especial como hospitales, escuelas , clubes, etc, cuyos líquidos residuales no satisfagan las condiciones de vuelco exigidas para la descarga al cuerpo receptor final[9].

La misma presenta el reglamento para el control del vertimiento de líquidos residuales, dentro de los cuales se encuentran contenidos los efluentes industriales generados por el Parque Industrial Sauce Viejo, teniendo por objetivo obtener que los efluentes no contengan sustancias contaminantes y orientar las tareas inherentes a los proyectos y construcción de instalaciones para la conducción de efluentes.

Establece como único responsable al propietario del establecimiento y el matriculado quien realiza las obras a tales efectos de tratamiento y conducción del efluente. Las facultades de

[9] Cuerpo Receptor Final: es el curso natural de agua superficial (río, arroyo, lago, laguna) al que concurren los efluentes luego de su conducción en las cañerías cloacales o en los conductos pluviales cerrados o abiertos; que actúan como Cuerpo Receptor. En este caso nuestro cuerpo receptor final es el río Coronda.

control le fueron conferidas oportunamente al ex Dirección Provincial de Obras Sanitarias (Art. N° 4, Inciso N° 15 de la Ley Orgánica N° 8711/80), en la actualidad competencia de la Subsecretaría de Medio Ambiente y Ecología (Ley N° 11.220/1994 y Decreto N° 1550/1996).

Resolución N° 324/11 ENRESS[10] : Reglamento de control de calidad de vertimiento de efluentes cloacales y disposición de biosólido de Santa Fe

Esta resolución aprueba y declara de aplicación en el ámbito de la Provincia de Santa Fe el reglamento de control de calidad de vertimiento de efluentes cloacales y la disposición de biosólidos, el cual tiene por objeto establecer los parámetros y las frecuencias de muestreo que deben aplicarse al control de calidad de estos efluentes y es de aplicación en todos los prestadores del servicio de desagües cloacales fuera del ámbito de Aguas Santafesinas S.A.

Considera prestadores del servicio de desagües cloacales aquellas personas, físicas o jurídicas, públicas o privadas o mixtas que, en uso de las autorizaciones concedidas por los organismo oficiales competentes, dedican su actividad a todas o alguna de las fases de colección, tratamiento y disposición de efluentes cloacales, pluviocloacales y su comercialización, con inclusión de los barros y otros subproductos del tratamiento, y los efluentes industriales cuyo vertimiento al sistema cloacal sea legal o reglamentariamente admisible.

Autoridades competentes

Ministerio de Ambiente y Cambio Climático de la Provincia de Santa Fe

- Sitio web: https://www.santafe.gob.ar/ambiente

En proyectos de competencia nacional o interjurisdiccional, también interviene el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación.

[10] ENRESS: Ente Regulador de Servicios Sanitarios.

CAPÍTULO III

III.1. Metodología

III.1.1. Alcance del estudio

Tipo de estudio

Proyecto de prefactibilidad técnico-económica para la implementación de un Plan de Manejo Ambiental.

Área de estudio

Procesos de elaboración de dulce de leche (DDL) y queso fresco (QF).

Unidades funcionales

- litros de agua consumida por kilogramo de producto elaborado: **L H_2O / Kg producto**
- litros de agua consumida por litro de leche procesada: **L H_2O / L leche**
- litros de efluente generado por litro de leche procesada: **L efluente / L leche**
- Kg de residuo sólido industrial segregados por Kg de producto elaborado: **Kg RSI / Kg producto**
- Kg de residuo sólido industrial segregados por L de leche procesada: **Kg RSI / L leche**
- Pesos invertidos en el PMA por kilogramo de producto elaborado: **AR$ PMA / Kg producto**
- Pesos invertidos en el PMA por litro de leche procesada: **AR$ PMA / L leche**

Límites del sistema a analizar

Se realizará estudio en planta ESISA Sauce Viejo, donde se relevarán volúmenes de agua no recuperable utilizada en los procesos de lavado de camiones cisterna y el consumo total de agua de la planta. También se relevarán volúmenes de residuos industriales generados por los procesos. Procesos Relevados: limpieza y lavado de camiones cisterna, limpieza de tanques de almacenamiento de leche, equipos de concentración de leche; sistema de limpieza CIP de cañerías, limpieza de pailas, limpieza de refrescadores de dulce y batches de queso, limpieza de líneas de envasado, uso de agua para limpieza de instalaciones (pisos), uso de agua en vestuarios y sanitarios. Generación de residuos industriales en todas las etapas de elaboración, conservación y despacho de producto.

Datos

Proporcionados por la empresa.

Enfoque metodológico: Observacional

El enfoque está basado en los documentos de Conesa (1997), Buroz (1994), Dellavedova (2010), Gaviño y Sarandón (2002) y Pacurucu Reyes (2011). El método de Conesa fue creado en el año 1997, el cual está basado en el método de las matrices causa-efecto, involucrando los métodos de matriz de Leopold y el método del Instituto Batelle-Columbus. Resulta una guía metodológica de utilidad para identificar los impactos significativos que se pueden presentar antes de la ejecución de un proyecto, obra o actividad.

Es fundamental resaltar que toda actividad industrial en la actualidad, en este caso una industria láctea, necesita contemplar el ambiente desde una visión amplia de su problemática, teniendo en

cuenta el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y enfatizando siempre en la relación entre el respeto por los recursos naturales y el desarrollo socioeconómico del ser humano.

El método de los Criterios Relevantes Integrados (CRI), desarrollado por Buroz (1994), introduce el concepto de Valor de Impacto Ambiental (VIA) como indicador para evaluar y jerarquizar los impactos generados por una actividad, registrándolos en la matriz correspondiente. Para establecer las relaciones causa-efecto, se elaboran matrices del tipo Leopold que vinculan las actividades del proceso potencialmente impactantes con los efectos ambientales asociados.

El índice VIA se determina mediante una sumatoria ponderada de distintos indicadores, entre los que se consideran el carácter, la intensidad, la extensión, la duración, la magnitud, la reversibilidad y el riesgo o probabilidad de ocurrencia del impacto. Una vez calculado este índice, los impactos se categorizan según su significancia y nivel de riesgo.

Finalmente, la evaluación se complementa con una etapa de caracterización cualitativa, destinada a describir en forma detallada las particularidades de los impactos previamente cuantificados, permitiendo una interpretación integral de sus implicancias ambientales.

La metodología de trabajo adoptada divide la realización del proyecto en cuatro fases:

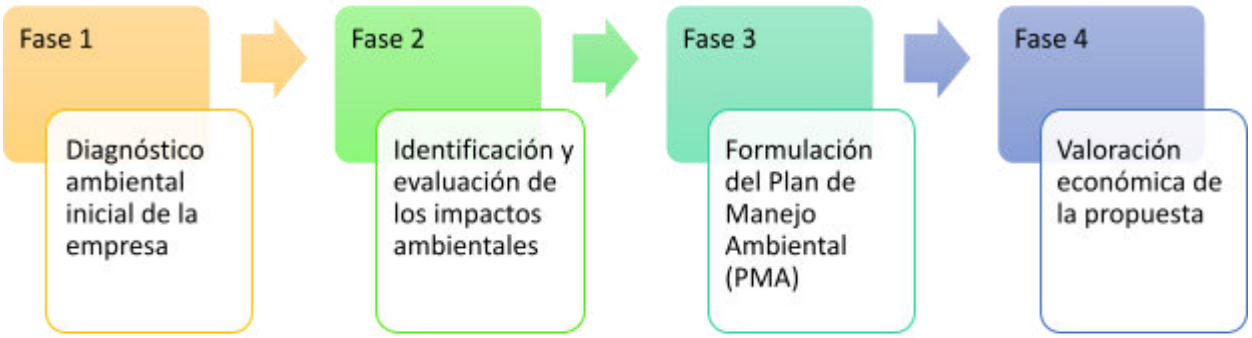


Figura III.1: Fases de la metodología de trabajo.
Fuente: elaboración propia, 2018.

- **Fase 1:** consiste en realizar un análisis de los procesos productivos que se ejecutan en la planta
- **Fase 2:** es la de evaluación de los posibles impactos ambientales derivados de cada proceso.
- **Fase 3**: de acuerdo a los resultados obtenidos, proponer los programas que conformarán el Plan de Manejo Ambiental.
- **Fase 4:** realizar una valoración económica de la propuesta.

A continuación se realiza una descripción de las acciones llevadas a cabo en cada fase del proyecto.

III.1.2. Fase 1: Diagnóstico ambiental inicial

Abarca una descripción del estado ambiental de la empresa, con el propósito de identificar los problemas que se están generando, o puedan generarse, a causa de las actividades desarrolladas. El diagnóstico ambiental inicial implica la caracterización del escenario actual de la empresa, lo

que conlleva al conocimiento de sus generalidades y de cada una de las operaciones desarrolladas dentro de la cadena de producción. Para esto se realiza una observación directa de los procedimientos operativos.

El análisis de los procesos productivos se inicia con la elaboración de diagramas de flujo de cada uno de los procesos de producción, un estudio de la cantidad de materia prima procesada, los materiales e insumos empleados en la cadena productiva.

Para un análisis de los aspectos ambientales se identifican los principales factores involucrados, como: el consumo eléctrico, de combustible, de agua, derrame de fluidos y/o sólidos, generación de residuos sólidos, generación de efluentes líquidos, contaminación del aire por ruido, por malos olores, por escape de gases.

III.1.3. Fase 2: Identificación y evaluación de los impactos ambientales

Consiste en desarrollar el proceso de identificación y análisis de los impactos que determinadas actividades, aquí llamadas "***acciones***", provocan en los factores ambientales relacionados con el entorno de la empresa. Este proceso permite seleccionar las alternativas (o conjunto de acciones) que mayor afectación imparten en el ambiente, a los fines de tener un mejor criterio a la hora de diseñar el plan de manejo ambiental, en pos de mitigar aquellos impactos no deseados. Para la evaluación de los impactos, se emplean las herramientas descritas a continuación:

III.1.3.1. Matriz de identificación de los impactos ambientales

Se construyó una matriz de interacciones destinada a relacionar las actividades generadoras de impacto —entendidas como las ***acciones*** del proceso productivo potencialmente capaces de producir efectos ambientales— con los impactos ambientales identificados a partir del análisis de

los procesos desarrollados en la planta industrial. Esta herramienta permite visualizar de manera sistemática las relaciones causa-efecto entre las operaciones productivas y el entorno, facilitando la posterior evaluación de la significancia de los impactos.

Los aspectos ambientales identificados se categorizan en dos bloques fundamentales conforme el medio de que se trate: ***Abióticos*** y ***Bióticos***. Dentro de cada bloque, se consideran para la evaluación los factores más representativos de cada área de proceso de la empresa: ***Agua, Aire, Suelo***, ***Recursos Humanos*** y factores ***Socio-Económicos***, quedando definida la matriz de caracterización de impactos como se verá más adelante en la Tabla IV.7.

Para confeccionar la matriz de identificación de impactos, se utilizan planillas de cálculo electrónica de Google Sheets MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices, estableciendo una relación de tipo causa-efecto entre los ***Factores*** ambientales a analizar y las ***Acciones*** ejecutadas en las áreas, sectores y operaciones de la cadena de producción, entonces, si cada acción es capaz de generar efecto alguno en cada aspecto ambiental, se identificará con un +1 o un -1 en la celda correspondiente.

En el punto IV.2.1 Identificación de los impactos se desarrollan las matrices de identificación de impactos para cada área bajo análisis.

III.1.3.2. Matriz de valoración de los impactos ambientales

Consiste en la valoración de los efectos a través de un índice de impacto ambiental elaborado siguiendo la metodología CRI de Buroz.

Esta metodología consiste en obtener un valor numérico para cada impacto – que potencialmente provoque el proceso mediante sus acciones – al ponderar sus valores a través de diversos criterios que se consideran relevantes para caracterizar el impacto.

Esta metodología también brinda la posibilidad de integrar la información unitaria en un índice parcial o global que facilita la comparación entre alternativas. El método considera que cada impacto se debe caracterizar según los criterios que a continuación se describen.

Con la herramienta informática de Google Sheets, se calcula en la matriz de valoración, el índice VIA para cada aspecto ambiental identificado.

- **Carácter del impacto (signo):** se establece si el cambio en relación al estado previo de cada acción del proceso es beneficioso (positivo: +1), o perjudicial (negativo: -1) para el medio ambiente.
- **Intensidad:** se refiere al vigor con que se manifiesta el cambio por las acciones del proceso. Basado en una calificación subjetiva se estableció la predicción del efecto neto entre las condiciones con presencia y sin presencia del proceso. El valor numérico de la intensidad se relaciona con el índice de calidad ambiental del indicador elegido, variando entre 2, 5 y 10.

Tabla III.1: Criterio para la valoración de la intensidad en la matriz de valoración.

Calificación	Intensidad	Afectación
2	Baja	Aceptable / Compatible
5	Media	Moderada
10	Alta	Inaceptable / Severa

Nota: tomado de Gaviño Novillo y Sarandón - Apuntes del curso EIA (Educaidis, 2002).

- **Extensión o influencia espacial:** es la superficie afectada por las acciones provocadas por los procesos llevados a cabo en la planta, tanto directa como indirectamente o el alcance global sobre el componente ambiental. La escala de valoración es la siguiente:

Tabla III.2: Criterio para la valoración de la extensión en la matriz de valoración.

Calificación	Extensión	Afectación
2	Predial	Dentro de los límites de la planta
5	Local	Dentro de los límites de la zona o barrio
10	Regional	Dentro de los límites de la ciudad

Nota: tomado de Gaviño Novillo y Sarandón - Apuntes del curso EIA (Educaidis, 2002).

- **Duración del cambio:** establece el período de tiempo durante el cual las acciones propuestas involucran cambios ambientales. Se utilizó la siguiente pauta:

Tabla III.3: Criterio para la valoración de la duración en la matriz de valoración.

Calificación	Duración	Afectación
2	Corto Plazo / Ocasional	De 1 a 2 años
5	Mediano plazo	De 3 a 5 años
10	Largo plazo	Más de 5 años

Nota: tomado de Gaviño Novillo y Sarandón - Apuntes del curso EIA (Educaidis, 2002).

- **Magnitud:** es un indicador que sintetiza la intensidad, duración e influencia espacial. Es un criterio integrado, cuya expresión matemática es la siguiente:

$$\mathbf{Mg_i = (In_i * W_{In}) + (Ex_i * W_{Ex}) + (Du_i * W_{Du})} \qquad [III.1]$$

Donde:

- **Mgi** = índice de magnitud del componente i
- $\mathbf{In_i}$ = intensidad
- $\mathbf{Ex_i}$ = extensión
- $\mathbf{Du_i}$ = duración
- W_{In} = ponderación del criterio intensidad = 0,40
- W_{Ex} = ponderación del criterio extensión = 0,40
- W_{Du} = ponderación del criterio duración = 0,20
- $W_{In} + W_{Ex} + W_{Du} = 1$

Luego:

$$\mathbf{Mg_i = (In_i * 0{,}4) + (Ex_i * 0{,}4) + (Du_i * 0{,}2)} \quad \text{[III.2]}$$

- **Reversibilidad:** capacidad del sistema de retornar a una situación de equilibrio similar o equivalente a la inicial:

Tabla III.4: Criterio para la valoración de la reversibilidad en la matriz de valoración.

Calificación	Irreversibilidad	Afectación
2	Total	Alta. Impacto reversible a corto plazo (1 a 2 años)
5	Parcial	Media. Impacto reversible a mediano y largo plazo (5 a 10 años)
10	Nula	Irrecuperable. El impacto puede ser reversible a muy largo plazo (50 años o más).

Nota: tomado de Gaviño Novillo y Sarandón - Apuntes del curso EIA (Educaidis, 2002).

- **Riesgo:** se refiere a la probabilidad de ocurrencia del efecto sobre la globalidad del componente. Se valora según la siguiente escala:

Tabla III.5: Criterio para la valoración del riesgo en la matriz de valoración.

Calificación	Probabilidad	Rango %
2	Baja	De 1 a 10 %
5	Media	De 11 a 50 %
10	Alta	Más de 50 %

Nota: tomado de Gaviño Novillo y Sarandón - Apuntes del curso EIA (Educaidis, 2002).

El índice integral de impacto ambiental VIA: el desarrollo del índice de impacto se logra a través de un proceso de amalgamiento, mediante una expresión matemática que integra los criterios anteriormente explicitados. Su formulación es la siguiente:

$$\mathbf{VIA_i = +/- [(Mg_i \wedge WMg) * (Ir_i \wedge WIr) * (Ri_i \wedge WRi)]} \quad \text{[III.3]}$$

Donde:

- $\mathbf{VIA_i}$ = Valor de Impacto Ambiental para el componente i

- +/- = signo
- **Mg_i** = magnitud para el componente i
- **Ir_i** = reversibilidad para el componente i
- **Ri_i** = riesgo para el componente i
- W_{Mg} = ponderación del criterio magnitud = 0,6
- W_{Ir} = ponderación del criterio reversibilidad = 0,25
- W_{Ri} = ponderación del criterio riesgo = 0,15
- $W_{Mg} + W_{Ir} + W_{Ri} = 1$

Luego:

$$\mathbf{VIA_i = +/- [(Mg_i \wedge {}^{0,6}) * (Ir_i \wedge {}^{0,25}) * (Ri_i \wedge {}^{0,15})]} \qquad [III.4]$$

- **Significancia:** se refiere a la importancia relativa o al sistema de referencia utilizado para evaluar el impacto. Consiste en clasificar el índice VIA obtenido, según las siguientes categorías:

Tabla III.6: Niveles de criticidad y balance según el índice VIA

VIA	Criticidad	Balance	Color
(+) positivo	NULA	BENEFICIOSO	Verde
(-) 2 ; 3 ; 4	BAJA	COMPATIBLE	Celeste
(-) 5 ; 6	MEDIA	MODERADO	Amarillo
(-) 7 ; 8	ALTA	SEVERO	Naranja
(-) 9 ; 10	MUY ALTA	CRÍTICO	Rojo

Nota: tomado de Gaviño Novillo y Sarandón - Apuntes del curso EIA (Educaidis, 2002).

Donde:

- Verde **Impacto positivo:** es aquel que aporte una mejora en la actividad y su presencia representa un aspecto beneficioso.

- Celeste **Impacto de baja criticidad o significancia compatible :** es aquel cuya recuperación es inmediata luego de que cesa la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- Amarillo **Impacto de media criticidad o significancia moderada:** es aquel cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- Naranja **Impacto de alta criticidad o significancia severa:** es aquel en que la recuperación de las condiciones del medio exige la adopción de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.
- Rojo **Impacto de muy alta criticidad o significancia crítica:** es aquel cuya magnitud es superior a la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras. Se considera este grado de alteración como inaceptable ambientalmente.

En el punto IV.2.2 Valoración de los impactos se desarrolla las matrices de valoración de impactos para cada área bajo análisis.

III.1.3.3. Matriz de importancia

La importancia del impacto se mide en función del grado de intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a la serie de atributos de tipo cualitativo tales como se expuso en la construcción de la matriz de valoración con el método CRI.

Una vez identificados y valorados los impactos ambientales relevantes, ya sea positiva o negativamente, y también las actividades que los relacionan dentro de la cadena de producción, resulta necesario establecer la importancia de los mismos, a los efectos de considerar para el análisis y posterior confección del Plan de Manejo Ambiental.

A partir del VIA, se genera el Índice de Importancia, afectando este último por la relación de superficie que existe entre los m^2 del sector donde se genera el impacto, debido a las actividades allí desarrolladas, y la superficie total, en m^2, del establecimiento analizado.

La formulación del Índice de Importancia es la siguiente

$$Índice\ de\ Importancia\ =\ VIAi\ *\ \frac{Si}{St} \qquad \text{[III.5]}$$

Donde:

- **VIA_i =** Valor de Impacto Ambiental para el componente i
- **S_i / S_t =** Relación de superficie = (sup. del sector i / sup. total)

De esta manera se logrará establecer un ordenamiento jerarquizado de los impactos en relación a las acciones que los generan y a la proporción de área afectada.

III.1.3.4. Jerarquización de los impactos ambientales

La jerarquización se fundamenta en los resultados derivados de la matriz de importancia.

Los impactos son ordenados según el Índice de Importancia, de mayor a menor, priorizando de este modo los efectos más desfavorables, es decir, que requieren mayor atención o con más urgencia.

Así, realizado el análisis, resultará la estructura de los programas que van a conformar el Plan de Manejo Ambiental para la producción de dulce de leche (DDL) y queso fresco (QF) en la empresa.

III.1.4. Fase 3: Formulación del Plan de Manejo Ambiental

La selección de los programas que integran el Plan de Manejo Ambiental se basan en los resultados de la jerarquización de los impactos, especificando los efectos que se pretende controlar, las actividades que los producen y el método más eficaz para remediar o mitigar cada impacto, incluyendo medidas que garanticen que los objetivos propuestos en cuanto al mantenimiento de la calidad ambiental se cumplan. Los programas que se incluirán en el Plan de Manejo Ambiental son los siguientes:

- Programas de prevención
- Programas de mitigación
- Programas de corrección

III.1.5. Fase 4: Valoración económica de la propuesta

En esta instancia se lleva a términos económicos las propuestas surgidas en el PMA.

CAPÍTULO IV

IV.1. Resultados de la Fase 1: Diagnóstico ambiental inicial

En primera instancia, para poder tener un diagnóstico ambiental inicial, resulta imperioso reconocer y entender cómo funcionan los procesos y cómo están relacionados entre sí.

En este sentido, se realiza un exhaustivo relevamiento de todas las áreas involucradas en los procesos y operaciones que normalmente se llevan a cabo para la elaboración de los productos. Este análisis alcanza todos los sectores donde se realizan actividades dentro de la planta, tanto los sectores de producción, como también los sectores de servicios y apoyo a la producción, tanto para la elaboración de dulce de leche como para quesos frescos.

Más adelante se detallan los procesos intervinientes (punto IV.1.1) y los sectores involucrados (punto IV.1.5).

En el posterior análisis de de los aspectos ambientales (punto IV.1.6) se recaban datos primarios respecto de la generación de residuos sólidos y clasificación de los mismos; se identifican los puntos de consumo de agua, tanto para la operación de máquinas y equipos, como para lavado y uso de vapor, registrándose las cantidades de consumo del recurso hídrico. Para conocer la cantidad mensual de agua consumida por la planta se toma como referencia la cantidad de horas de funcionamiento de las bombas de extracción afectadas por su caudal promedio de extracción. Sin embargo, para la obtención de datos más precisos se parte de una revisión de los diagramas de flujo de cada uno de los procesos productivos, identificando en ellos las etapas en las que se consume agua, así como todas las demás actividades que se realizan dentro de la empresa que requieran del uso de este recurso.

De este análisis inicial, se entiende que una de las principales preocupaciones ambientales de Establecimientos San Ignacio S.A. es el consumo excesivo de agua utilizada para lavar residuales de los componentes de la leche, en su mayor parte grasas y proteínas, depositados en tuberías y equipos, como así también el agua empleada en la higienización de las instalaciones para de esta forma mantener las condiciones requeridas en la obtención de productos inocuos y cumplir con la normativa vigente. En este sentido, el impacto ambiental más significativo es el del uso del recurso hídrico, por la generación de efluentes líquidos con contenidos de materia orgánica, el uso de productos químicos, y otros residuos, entre los que se destacan: aguas de lavado de equipos, pisos, salas y camiones, las materias primas no recuperadas.

Otra cuestión que caracteriza el escenario presente de la empresa, es la generación de residuos sólidos, que también reviste un protagonismo relevante dentro de la problemática ambiental, ya que sin un manejo adecuado se pierden oportunidades de recuperar valor mediante su reciclado y así contribuir a minimizar el impacto ambiental.

En el marco de la normativa vigente en materia ambiental, y en concordancia con los lineamientos establecidos por el Decreto N.º 153/25, resulta pertinente incorporar el enfoque de política ambiental de la organización.

IV.1.1. Política Ambiental

Establecimientos San Ignacio S.A. reconoce que el desarrollo de sus actividades productivas puede llevarse a cabo de manera compatible con la protección del ambiente, el uso responsable de los recursos naturales y la provisión de productos de alta calidad. En este marco, ha definido e

implementado una Política de Gestión Ambiental orientada a promover un desempeño ambiental sostenible en todas sus operaciones.

En virtud de ello, la organización asume los siguientes compromisos:

- Gestionar el ambiente mediante la implementación de Programas de Gestión Ambiental basados en el principio de prevención, promoviendo el uso eficiente de los recursos naturales y la mejora continua de los procesos.
- Consolidar una gestión ambiental medible y verificable, alineada con criterios de sustentabilidad y con los objetivos estratégicos de la empresa.
- Fomentar la participación y responsabilidad de todo el personal en el cuidado del ambiente, mediante instancias de capacitación y concientización vinculadas a los distintos programas ambientales implementados.
- Cumplir con la legislación ambiental vigente y demás requisitos aplicables a la actividad, así como con otros compromisos asumidos por la organización.

Esta Política de Gestión Ambiental es revisada periódicamente por la Dirección con el fin de asegurar su mejora continua, siendo comunicada a todo el personal y puesta a disposición de las partes interesadas.

Las prácticas operativas y los lineamientos adoptados por ESISA evidencian una orientación hacia la mejora continua del desempeño ambiental. En particular, la gestión de aspectos relevantes como el consumo de recursos naturales, la generación de efluentes y el manejo de residuos sólidos —estos últimos con incidencia directa en la valorización y el reciclado— reflejan la implementación de criterios de prevención, minimización de impactos y cumplimiento

normativo, en concordancia con una política ambiental definida por la organización. No obstante, si bien dicha política se encuentra formalmente establecida en la documentación interna y manuales de gestión, su difusión externa no se presenta de manera explícita.

En este sentido, su comunicación formal y accesible hacia las partes interesadas permitiría fortalecer la transparencia institucional, alinear las acciones existentes con las mejores prácticas de gestión ambiental y consolidar el posicionamiento de la empresa en contextos regulatorios y mercados cada vez más exigentes.

IV.1.2. Análisis de los procesos productivos

En primera instancia se lleva a cabo una sectorización de la planta según las actividades relacionadas con cada área y cada sector. Conforme las líneas de producción y sitios comunes, se identifican cuatro grandes ***Áreas***, y dentro de cada una de esta, una variedad de ***Sectores*** operativos donde se ejecutan determinados ***Procesos***, quedando de la siguiente manera y resumido como se muestra en la Tabla IV.1: un área de ***1-Producción*** donde se elaboran el dulce de leche y el queso fresco, un área ***2-Almacenes y playa***, un área ***3-Servicios*** incluyendo la planta de tratamiento de efluentes, y un área ***4-Administración***, donde quedan agrupados los sectores administrativos, laboratorios y de sectores de usos comunes del personal.

Tabla IV.1: Áreas, sectores y procesos

Área	Sector	Procesos	Personal	Superficie (m2)
1 - Producción	01 - Recibo leche	Recepción, filtrado y almacenamiento de leche cruda en silos.	4	**51**
	03 - Evaporador	Concentración de leche.	2	**43**
	02 - Pasteurizador	Higienización y estandarización de leche.	1	**48**

Área	Sector	Procesos	Personal	Superficie (m2)
	33 - Silos	Enfriado y almacenamiento de leche cruda en silos verticales	1	**118**
	04 - Mix azucarado DDL	Preparación de mix azucarado para dulce de leche.	2	**71**
	05 - Elaboración DDL	Cocción de dulce de leche en pailas, agregado de insumos en paila.	8	**282**
	06 - Envasado DDL	Enfriado, filtrado y envasado de dulce de leche.	8	**211**
	07 - Etiquetado DDL	Etiquetado envase primario y colocación en envase secundario, palletizado.	8	**208**
	08 09 10 11 19 - Depósitos DDL	Estiba y almacenamiento de producto liberado, en tránsito, terminado y estrichado.	6	**835**
	12 - Elaboración QF	Cocción de queso fresco en batches, sembrado de insumos en batches y enfriado.	6	**123**
	13 - Envasado QF	Envasado de queso fresco.	4	**38**
	14 15 - Etiquetado y Encajonado QF	Etiquetado envase primario y colocación en envase secundario, palletizado.	4	**173**
	16 17 18 - Cámaras frías QF	Almacenamiento de producto terminado, estrichado.	4	**261**
2 - Almacenes y playa	24 - Lavadero de camiones	Lavado externo de camiones de transporte de leche.	1	**85**
	27 - Playa de maniobras	Maniobras de autoelevadores para carga de producto y descarga de insumos y materias primas, maniobras de camiones, pesaje en balanza.	3	**1935**
	34 - Almacenes de insumos y MP	Maniobras de autoelevadores, estrichado de pallets.	4	**240**
	20 21 22 23 - Almacenes de envases	Maniobras de autoelevadores, desestrichado de pallets.	2	**1100**
	25 - Almacenes de productos químicos	Maniobras con envases de productos químicos de limpieza y lavado.	1	**70**
3 - Servicios	26 - Sala de caldera y servicios	Actividades de mantenimiento.	1	**254**
	35 - Sala de grupo electrógeno GEL	Actividades de mantenimiento.	1	**18**
	36 - Sala de compresor AIRE	Actividades de mantenimiento.	1	**12**
	39 - Taller de mantenimiento	Actividades de mantenimiento.	1	**23**

Área	Sector	Procesos	Personal	Superficie (m2)
	40 - Área de insumos de mtto	Actividades de mantenimiento.	1	**35**
	37 - Sala de compresor NH3	Actividades de mantenimiento.	1	**19**
	38 - Banco de agua helada H2O	Actividades de mantenimiento.	1	**29**
	29- Área de residuos sólidos	Compactación de descartes de envasado.	1	**36**
	41 - Área de equipos fuera de uso	Actividades de mantenimiento.	0	**418**
	28 - Planta trat. efluentes líq. WTP	Wastewater Treatment Plant. Actividades de mantenimiento.	1	**258**
	42 - Planta enfriamiento agua WCT	Water Cooling Tower. Actividades de mantenimiento.	1	**54**
4 - Administración	30 - Laboratorios	Actividades de laboratorio, manipulación de químicos.	4	**48**
	31 - Áreas administrativas	Actividades administrativas, oficinas.	15	**258**
	32 - Áreas del personal	Baños, vestuarios, comedor.	2	**144**
Totales	**32**		100	**7498**

Nota: Fuente. Elaboración propia. MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

Los principales procesos productivos que se desarrollan en la planta corresponden a la elaboración de dulce de leche (DDL) y queso fresco (QF):

IV.1.3. Proceso del dulce de leche DDL

Está planteado por batches (o lotes) de elaboración llamados internamente “vueltas”, cada vuelta comprende una serie de actividades que se repiten en el proceso durante el día de trabajo, logrando realizar de esta manera, en promedio, unas 6 vueltas diarias. Para la elaboración de una vuelta de dulce, como primera operación para la mayoría de las recetas, se debe evaporar leche para obtener un concentrado, luego se prepara el mix azucarado mediante la adición de azúcar y agitación, y posteriormente se lleva el mix de elaboración hacia la sala de cocción, que mediante un conjunto de 16 pailas de 2.000 litros de capacidad cada una, se logra obtener dulce de leche de una manera que combina lo artesanal del proceso con la escala de la industria. Una vez obtenido

el producto se envía por cada línea mediante bombas de tornillo (Línea L1, L2, L3) hacia los recipientes con agitación y temperatura controlada llamados refrescadores (R1, R2, R3), donde se le da un tiempo de permanencia que permite lograr homogeneidad e inocuidad en el producto. Luego, se procede al envasado, el cual puede ser en una variada gama de presentaciones.

Figura IV.1: Sala de elaboración de dulce de leche (DDL).
Fuente: pyme exportan - INTI. Edición 31, 2023.

IV.1.4. Procesos del queso fresco QF

El primer paso del proceso consiste en el llenado de cada tanque de procesamiento (batch) con leche, con el tratamiento previo que corresponda según el queso a elaborar. El siguiente es el calentamiento de la leche en los tanques mediante la recirculación de agua caliente por el circuito encamisado, proceso que continúa hasta alcanzar la temperatura de pasteurizado. El agua de proceso es recalentada en un equipo (tanque de calentamiento de agua) mediante la incorporación de vapor crudo. Posteriormente, durante esta etapa, se agregan los aditivos correspondientes a cada queso. Mientras la leche aumenta su temperatura se realiza el proceso de homogeneización, haciendo recircular el fluido en el tanque, pasándolo a través del homogeneizador. Una vez alcanzada la temperatura deseada, se finaliza con este proceso dando comienzo a una etapa de reposo donde se mantiene en batch a temperatura de pasteurización. Transcurrido el tiempo de reposo, se realiza el barrido de las camisas de los tanques para evacuar el agua caliente y luego, se hace circular agua refrigerada para bajar la temperatura del producto hasta la adecuada para ser envasado. El agua fría proviene del banco de agua helada, el cual dispone de un circuito cerrado de recirculación y enfriamiento mediante un ciclo frigorífico de amoniaco. Al finalizar el enfriamiento, se realiza la siembra y se deja reposar nuevamente, obteniendo el producto final listo para ser envasado.

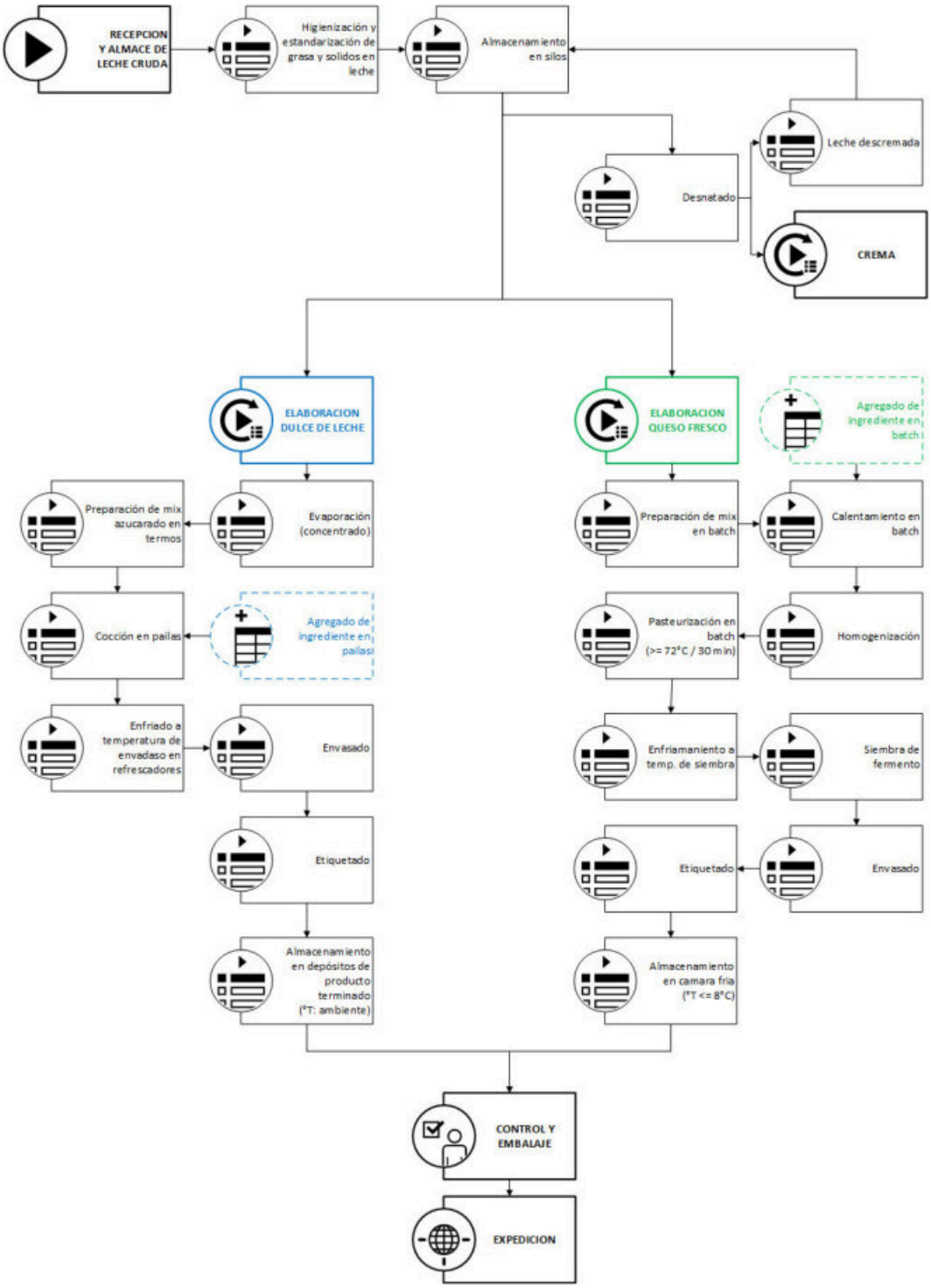


Figura IV.2: Diagrama de flujo de elaboración de dulce de leche y quesos frescos. Fuente: elaboración propia,2018.

IV.1.5. Volúmenes de producto procesado

Tabla IV.2: Volúmenes de producto

Año	Leche Fluida (L)	DDL (Kg)	QF (Kg)	Total (Kg)
2013	20.706.020	23.181.536	1.892.573	25.074.110
2014	21.737.500	23.520.465	1.920.244	25.440.709
2015	22.932.889	25.193.111	2.056.801	27.249.913
2016	21.840.878	24.530.800	2.002.729	26.533.529
2017	21.213.688	23.927.645	1.953.487	25.881.132

Nota: Fuente. Elaboración propia, 2018. MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Tablas

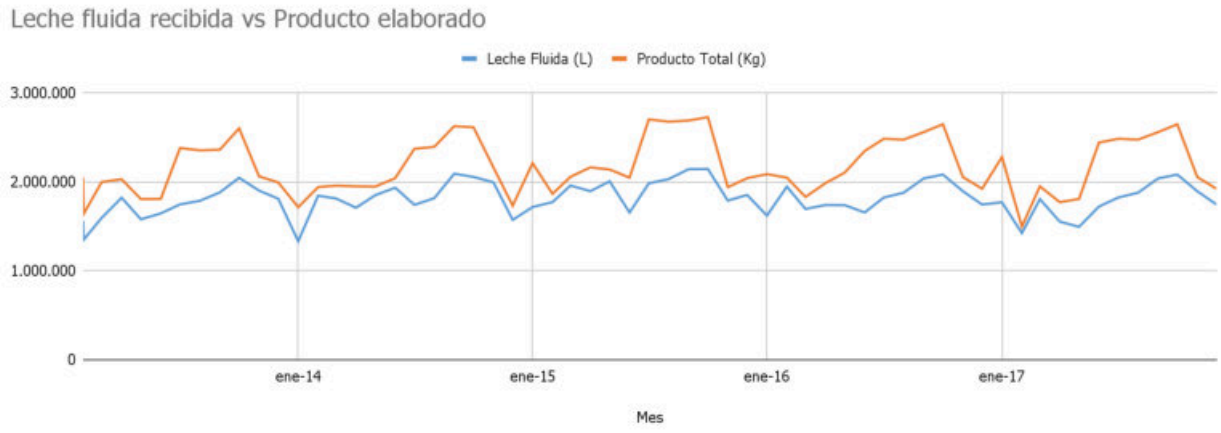


Gráfico IV.1: Leche fluida recibida y producto elaborado.
Fuente: elaboración propia, 2018. MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Tablas

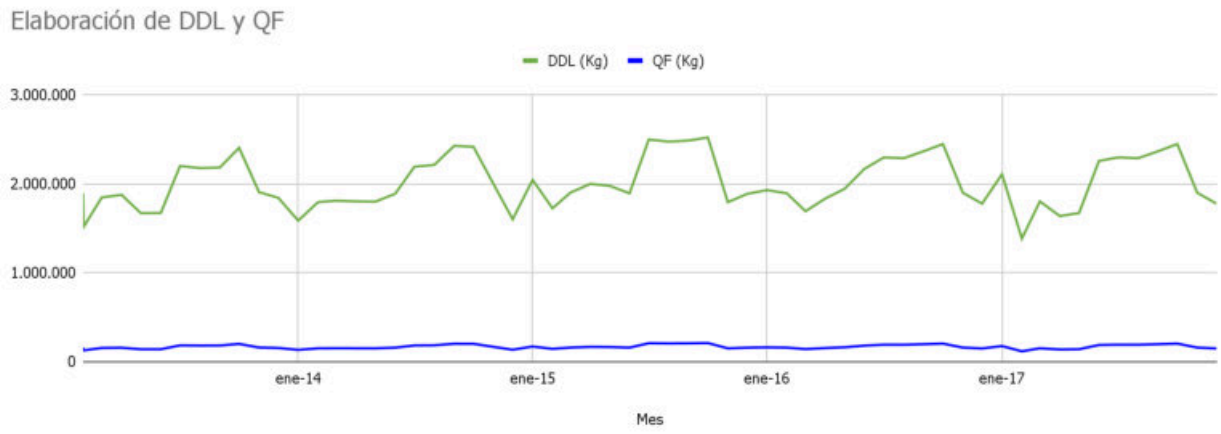


Gráfico IV.2: Elaboración de DDL y QF
Fuente: elaboración propia, 2018. MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Tablas

IV.1.6. Descripción de los sectores de la planta

En el Anexo A-1 se describen y detallan las características que resaltan en cada sector de la planta. Los diagramas de procesos facilitan la comprensión del manejo en cada sector.

En el Anexo A-3 se muestra la planimetría de planta, donde se observa la zonificación de los sectores y los flujos de productos y procesos.

IV.1.7. Análisis de los aspectos ambientales

Se analizan los principales aspectos ambientales, mediante la observación directa y toma de datos primarios en los puntos de consumo de agua. También se relevan cantidades de materiales y residuos generados en la cadena productiva.

- **Consumo de agua**

Para estimar el volumen de agua consumido por ciclo productivo en la planta, se tomó como referencia el tiempo de funcionamiento de las bombas de extracción de agua de napa y su caudal medio de operación. La instalación posee cuatro perforaciones, de las cuales actualmente se encuentran habilitados dos pozos de captación (Nº 1 y Nº 4), ubicados respectivamente bajo el tanque elevado y en el lateral oeste del predio, sector de mantenimiento, caldera y lavado de camiones.

En cada perforación opera una bomba sumergible de pozo profundo: en el Pozo Nº 1 se dispone un equipo de gran capacidad marca Sylwan, con salida de 4” y caudal máximo aproximado de 30 m^3/h; mientras que en el Pozo Nº 4 se instaló una bomba de menor porte marca Grundfos, salida de 3” y caudal máximo de 15 m^3/h. El rendimiento estimado de ambas unidades se considera del orden del 75 %.

Durante el período de relevamiento se registraron los enclavamientos de los cuenta-horas instalados en cada equipo, con el objetivo de cuantificar el tiempo efectivo de operación. A partir de estos registros se elaboró la Tabla IV.3, donde se sintetiza el volumen total extraído en un mes de actividad, alcanzando un valor cercano a los 3 millones de litros mensuales.

Tabla IV.3: Extracción de agua de pozo para lavado y consumos de la planta

Semana	Bomba N°	Horas bomba (horas/día)	Extracción Semanal (L)
1	B1	6,5	731.250
	B2	1,5	168.750
2	B1	5	562.500
	B2	2,5	281.250
3	B1	6	675.000
	B2	1,5	168.750
4	B1	4	450.000
	B2	2,5	281.250
Total:			**3.318.750 (L agua / mes)**
			39.825.000 (L agua / año)
Indicadores:			**1,836 (L agua / L leche procesada)**
			1,530 (L agua / Kg producto)

Nota: Datos relevados durante el mes de junio de 2018 en planta Sauce Viejo.
MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Tablas

En el Anexo A-3 de planos, se detalla el circuito de distribución de agua, notando en color azul el agua fría de pozo extraída, y en color naranja el circuito de agua caliente, proveniente del tanque de calentamiento de agua mediante vapor. Se contabilizaron un total de 39 grifos y 9 lavamanos, distribuidos en los diferentes sectores de la planta. Se identifican como actividades que generan mayor consumo de aguas las siguientes:

- Lavado de sala de mix, silos, área de recibo y camiones.
- Lavado de pailas y refrescadores.

- Lavado de sala de elaboración de quesos y enjuague de batches.
- Lavado de sala de pasteurización y evaporadores.
- Lavado de piso del sector de residuos sólidos.
- Lavado de sectores en planta de tratamiento de efluentes líquidos.
- Consumo de agua para realimentación del circuito de refrescadores de dulce.
- Consumo de agua para realimentación del circuito de caldera.
- Consumo de agua para realimentación del circuito del banco de agua helada.
- Usos sanitarios de planta.

- **Generación de residuos y efluentes**

Específicamente los residuos sólidos, provienen de todos los procesos de producción, por descartes, envoltura de insumos y materias primas, y también por limpieza en seco de las áreas de la planta. Para analizar la generación de residuos industriales, se realiza un análisis por medio de diagramas de flujo de los procesos de producción, identificándose las operaciones en dónde se generan residuos sólidos, orgánicos y peligrosos. Se realiza mediciones en los lugares de disposición de los mismos, cuantificándose las cantidades diarias generada, y así llegando a un promedio durante un mes de observación. Luego, se estimó la producción mensual de cada tipo de residuo.

En Establecimientos San Ignacio S.A., la mayor parte de los residuos sólidos generados son de carácter inertes (Tabla II.2), principalmente residuos de envases y embalajes tanto de materias primas y secundarias como del producto final. También se generan residuos peligrosos, relacionados con las actividades de mantenimiento y laboratorio, en una cantidad mucho menor.

- ***Generación de residuos sólidos industriales:*** son los residuos resultantes de los procesos de producción, fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza o mantenimiento generados por la actividad industrial como consecuencia de su actividad principal, que debido a pérdida de calidad de insumos y/o producto por puesta a punto y/o inadecuado funcionamiento de las maquinarias y/o errores involuntarios propios de la operación, se generan residuos sólidos que no son peligrosos. Estos clasifican como "residuos industriales", conforme al Artículo N° 2 en la Ley N° 25.612 de gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicios.
- ***Derrame de fluidos y/o sólidos:*** derrames de fluidos y/o materiales sólidos, por ocurrencia de accidentes/incidentes o manejo inadecuado en el momento de la recepción (ejemplo: recibo de leche en camiones cisterna). Contaminación de las capas freáticas y el suelo, por infiltración de aceite usado en el mantenimiento de máquinas y equipos. Riesgo de accidentes en el sitio de almacenamiento o depósitos de productos químicos.
- ***Generación de efluentes líquidos:*** denominados aguas blancas, con parámetros característicos como elevada DBO_5, DQO, etc.
- ***Limpieza y desinfección (saneamiento):*** los residuos de materia orgánica (proteínas, grasa y piedra de leche) agua favorecen el desarrollo de las bacterias, motivo por el cual presentan un peligro biológico para el producto. Este peligro se controla con los procedimientos de limpieza y desinfección (POES[11]). Durante la limpieza se deben eliminar todos los residuos alimenticios, tierra y suciedad. El agua fría y/o caliente sola no permite obtener una limpieza completa y es necesario emplear detergentes. Sin embargo, después de la limpieza se debe realizar el procedimiento de desinfección, con lo cual se logra una reducción de la cantidad de

[11] Programas Operativos Estandarizados de Saneamiento.

bacterias a un nivel aceptable controlada mediante análisis microbiológicos. En la Tabla IV.5 se listan los productos químicos de limpieza y desinfección utilizados.

Tabla IV.4: Productos químicos utilizados en limpieza y desinfección

Sustancia	Composición química	Peligrosidad	Estado	Consumo semanal* (kg)	anual (kg)
Soda cáustica (2%)	NaOH	Corrosivo	Líquido	350	18.200
Ácido nítrico (1%)	HNO_3	Oxidante	Líquido	170	8.840
Sulfato de aluminio	$Al_2(SO_4)3NH_2O$	Corrosivo	Sólido	30	1.560
Agua oxigenada	H_2O_2	Oxidante	Líquido	40	2.080
Hipoclorito de sodio (10%)	NaOCl	Corrosivo	Líquido	200	10.400
Ácido sórbico	$C_6H1_4O_6$		Líquido	100	5.200
Detergente común (3%)			Líquido	25	1.300
Detergente biodegradable (20%) **			Líquido	150	7.800
Desengrasante yodoforo		Corrosivo	Líquido	5	260
Ácido fosfórico (1%)	H_3PO_4	Corrosivo	Líquido	40	2.080
Alcohol	C_2H_6O	Inflamable	Líquido	20	1.040

Nota: MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Tablas

Referencias:

* Los valores son promedios calculados, según datos de consumo relevados durante el mes de junio 2018

**Se utiliza un detergente sintético biodegradable, compuesto por una solución de dodecilbencensulfonato de sodio al 20%.

En resumen, para determinar el consumo diario de agua y la generación de efluente se supone que al menos el 90% del agua que se extrae mediante bombeo pasa a formar parte del efluente líquido de planta, a lo que se le debe sumar una proporción de la merma de leche y producto con carga orgánica que se genera por derrames y lavado, que se estima en el orden del 1,85% del volumen de leche procesada. De esta forma se llega a establecer que la generación de efluente promedia los 137 mil litros diarios.

Tabla IV.5: Cálculo de generación de efluente

Consumo diario de agua (extracción):		150.852 (L agua / dia)
Proporción del agua extraída que va al efluente:	*90%*	135.767 (L agua / dia)
Proporción de la merma que va al efluente:	*1,85%*	1.099 (L merma / dia)

Generación de efluente por dia:	**136.866 (L efluente / dia)**
Procesamiento de leche (promedio):	1.807.183 (L leche / mes) 82.145 (L leche / día)
Generación de efluente por litro de leche procesada (promedio):	**1,67 (L efluente / L leche)**

- **Generación de residuos sólidos industriales**

En trabajo de campo, mediante la observación directa y la clasificación de los RSI, se cuantificó la cantidad de residuo generada por ciclo de producción. Se clasificaron en tres grandes grupos:

- ***Residuos inertes:*** o residuos no peligrosos, por sus características y composición, no presentan grandes riesgos al ambiente ni a la sanidad animal, no afectan a la salud humana. Estos residuos se pueden depositar, verter o almacenar sin tratamiento previo y solamente se deberán colocar adecuadamente para no perturbar el espacio físico del entorno del almacenamiento.
- ***Residuos asimilables****:* poseen una composición fundamentalmente orgánica degradable, que permite su tratamiento con el uso de tecnologías similares a las empleadas en los procesos de tratamiento de los residuos urbanos. Se generan, principalmente, en este tipo de industrias de alimentos: papel, cartón, plástico, maderas, etc.
- ***Residuos peligrosos:*** se consideran peligrosos aquellos residuos enmarcados en los Anexos I y II de la Ley de Residuos Peligrosos N°24.051. Poseen un potencial contaminante alto y grave riesgo para la salud humana y para el ambiente. Es el caso de los aceites lubricantes en desuso, que se generan por el mantenimiento de las cajas reductoras de engranajes, compresores de aire y máquinas con partes móviles lubricadas. Recipientes conteniendo restos de agentes de limpieza y desinfección.

Se identificaron las operaciones generadoras de residuos sólidos, tanto secos como húmedos, y también peligrosos:

- Preparación de mix azucarado, por apertura de bolsas de azúcar y leche en polvo.
- Elaboración de DDL, por agregado de insumos en paila.
- Elaboración de QF, por agregado de insumos en batches.
- Envasado y etiquetado de DDL, por descarte de envases, cajas y etiquetas.
- Envasado y etiquetado de QF, por descarte de envases, cajas y etiquetas.
- Expedición de DDL y QF, por uso de material de embalaje y pallets.
- Mantenimiento de máquinas y equipos, por uso de aceites lubricantes.
- Laboratorio, por uso de elementos de control y análisis de muestreos.
- Administración, por uso de elementos y útiles de oficina.

En la Tabla IV.6 se resumen las cantidades de los residuos generados en la planta según su clase:

Tabla IV.6: Residuos industriales

Tipo de residuo	**Clasificación**	**Cantidad (kg)* [mensual]**	**[anual]**	**Indicadores: (kg / L de leche procesada)**	**(kg / kg de producto)**
1 – Inertes (secos)	PELD	650	7.800	**0,001832**	**0,001526**
	PE	250	3.000		
	Cartón	1.950	23.400		
	Metálicos	120	1.440		
	Vidrio	340	4.080		
2 – Asimilables (húmedos)	Rezago no recuperable	2.285	27.420	**0,001264**	**0,001053**
3 – Residuos Peligrosos	Aceites y emulsiones Y8 / Y9 Materiales contaminados Y48		400	**0,000018**	**0,000015**

Nota: MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Tablas
*datos relevados durante el mes de junio de 2018 en planta SV.
Referencias:
- Residuos inertes (secos)
Polietileno de baja densidad (PELD): vasitos plásticos y sobretapas.

Polietileno (PE): film stretch y envoltorios plásticos, bolsas para DDL.
Cartón: cajas, planchas de cartón y separadores, etiquetas.
Metálicos: latas y tapas.
Vidrios: frascos de vidrio.

- Residuos asimilables (húmedos)

Trozos de madera: restos de pallets rotos
Cartón y papel húmedo: potes de cartón no recuperables
Basura húmeda: basura de limpieza de sectores

- Residuos peligrosos

Y8: Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.
Y9: Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.
Y48: Envases y recipientes contaminados: Tanques, bidones o cualquier otro contenedor que haya contenido sustancias peligrosas.
Materiales absorbentes: Trapos, tierra, filtros y otros materiales que se utilizan para limpiar derrames de productos peligrosos.
Ropa de trabajo: Prendas de vestir o artículos de uso industrial y hospitalario que han estado en contacto con residuos peligrosos.
Otros elementos contaminados: Cualquier objeto o material que presente contaminación de los residuos peligrosos listados en los Anexos I o II del DP 1844.

- **Emisiones atmosférica**

- ***Contaminación del aire por ruido:*** por el funcionamiento propio de la planta.
- ***Contaminación del aire por malos olores:*** generación de olores indeseables en la zona de tratamientos de efluentes líquidos.
- ***Contaminación del aire por escape de gases:*** emisiones de gases por el uso de la caldera (gas natural), y por el uso de autoelevadores con motor de combustión (combustible líquido y gas envasado).

Respecto a la contaminación del aire debido el ruido generado por la planta, en la siguiente tabla se vuelcan los valores medidos del Nivel Sonoro obrante en cada uno de los sectores u también en el exterior, fuera de lo límites de la planta.

Tabla IV.7: Protocolo para medición de ruido en el ambiente laboral - Res SRT 85/2012

Punto de Muestreo Sector	Puesto / Puesto Tipo / Puesto Movil	Tiempo de Exposición del Trabajador Tc (hr)	Características Generales del Ruido a Medir (continuo / intermitente / impacto)	NPA Nivel de Presión Acústica Integrada (dBA)	Atenuación Nef, con *NRR = 26 dBA

1 - Producción	01 - Recibo leche	2	continuo	78	63,75
	03 - Evaporador	2	continuo	83	68,75
	02 - Pasteurizador	2	continuo	79	64,75
	33 - Silos	2	continuo	68	53,75
	04 - Mix azucarado DDL	2	continuo	77	62,75
	05 - Elaboración DDL	6	continuo	85	70,75
	06 - Envasado DDL	8	continuo	84	69,75
	07 - Etiquetado DDL	8	continuo	75	60,75
	08 09 10 11 19 - Depósitos DDL	3	continuo	73	58,75
	12 - Elaboración QF	8	continuo	84	69,75
	13 - Envasado QF	8	continuo	82	67,75
	14 15 - Etiquetado y Encajonado QF	5	continuo	83	68,75
	16 17 18 - Cámaras frías QF	3	continuo	78	63,75
2 - Almacenes y playa	24 - Lavadero de camiones	2	continuo	70	55,75
	27 - Playa de maniobras	4	continuo	70	55,75
	34 - Almacenes de insumos y MP	4	continuo	73	58,75
	20 21 22 23 - Almacenes de envases	4	continuo	72	57,75
	25 - Almacenes de productos químicos	1	continuo	68	53,75
3 - Servicios	26 - Sala de caldera y servicios	1	continuo	86	71,75
	35 - Sala de grupo electrógeno GEL	1	continuo	84	69,75
	36 - Sala de compresor AIRE	1	continuo	84	69,75
	39 - Taller de mantenimiento	3	continuo	68	53,75
	40 - Área de insumos de mtto	1	continuo	65	50,75
	37 - Sala de compresor NH3	1	continuo	82	67,75
	38 - Banco de agua helada H2O	2	continuo	76	61,75
	29- Área de residuos solidos	2	continuo	70	55,75
	41 - Área de equipos fuera de uso	1	continuo	70	55,75
	28 - Planta trat. efluentes líq. WTP	2	continuo	72	57,75
	42 - Planta enfriamiento agua WCT	1	continuo	78	63,75
4 - Administración	30 - Laboratorios	8	continuo	65	50,75
	31 - Áreas administrativas	8	continuo	65	50,75
	32 - Áreas del personal	1	continuo	65	50,75
Ext Oeste (RN 11)			continuo	63	
Ext Norte (America)			continuo	62	
Ext Este (Ecuador)			continuo	60	
Ext Sur (Punta sur)			continuo	53	

Nota: Fuente. Elaboración propia, 2018. MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Tablas

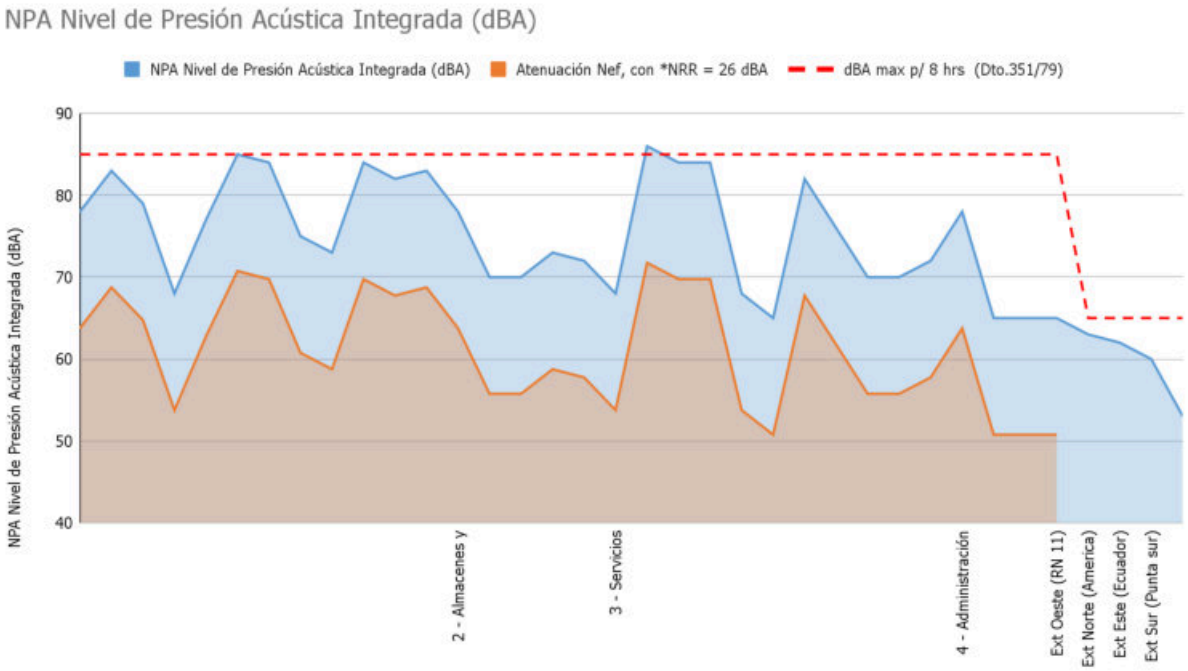


Gráfico IV.3: Nivel de Ruido
Fuente: elaboración propia, 2018. MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Tablas

- **Consumo de energía**

- ***Consumo eléctrico:*** para la puesta en marcha y funcionamiento de máquinas y equipos, así como para la iluminación del establecimiento.
- ***Consumo de combustibles:*** debido al uso de la caldera (gas natural), y autoelevadores con motor de combustión (combustible líquido y gas envasado).

Para concluir, en este primer diagnóstico ambiental, la planta resulta un escenario propicio para la implementación de un sistema de gestión integral de residuos sólidos industriales (RSI) y control de uso racional de agua, considerando el conjunto de actividades interdependientes y complementarias entre sí, que comprendan las etapas de generación, manejo, almacenamiento,

transporte, tratamiento o disposición final de los mismos, y que reducen los niveles de riesgo en cuanto a su peligrosidad, toxicidad o nocividad.

Con un Plan de Manejo Ambiental se podrá:

- Garantizar la preservación ambiental, la protección de los recursos naturales, la calidad de vida de la población, la conservación de la biodiversidad, y el equilibrio de los ecosistemas.
- Minimizar los riesgos potenciales de los residuos en todas las etapas de la gestión integral.
- Reducir la cantidad de los residuos que se generan.
- Promover la utilización y transferencia de tecnologías limpias y adecuadas para la preservación ambiental y el desarrollo sustentable.

IV.2. Resultados de la Fase 2: Evaluación de los impactos ambientales

IV.2.1. Identificación de los impactos

En función del diagnóstico ambiental inicial y de las tareas de observación y relevamiento efectuadas en el establecimiento, se identifican los aspectos e impactos ambientales que genera la actividad, y que serán gestionados adecuadamente con el Plan de Manejo Ambiental a través de los diferentes programas de gestión que se propondrán específicamente para cada impacto.

En cada área y sector, vistos en el punto IV.1.1 Análisis de los procesos productivos**,** definidos en la Tabla IV.1, se identifican los principales aspectos involucrados en las operaciones llevadas a cabo, y cada aspecto implica ser causante de un efecto en el medio, es decir un impacto. Estos impactos, a pesar de ser detectados de manera específica para cada aspecto, denotan que son

semejantes entre sí para diversas áreas, por lo que luego, su tratamiento se dará en conjunto pudiendo resolver o mitigar los impactos de diferentes sectores con un mismo programa.

Cabe mencionar que la actividad, por el solo hecho de tratarse de una industria emplazada en zona urbana, genera de modo inevitable los siguientes efectos adversos: el ***impacto paisajístico***. que la planta genera en la vera del trazado de la ruta, y el ***impacto en la transitabilidad*** de la misma Ruta N° 11 que genera el ingreso y egreso de camiones y vehículos de carga en la planta.

Conforme se describió en el punto III.1 Metodología, los aspectos ambientales identificados se categorizan en dos bloques fundamentales conforme el medio de que se trate: ***Abióticos*** y ***Bióticos***. Dentro de cada bloque, se consideran para la evaluación los factores más representativos de cada área de proceso de la empresa: ***Agua, Aire, Suelo***, ***Recursos Humanos*** y factores ***Socio-Económicos***, quedando definida la matriz de caracterización de impactos, de la siguiente manera.

Tabla IV.8: Caracterización de impactos ambientales

Medio	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Carácter	Descripción
Abióticos	**Agua**	01 - Contaminación del cuerpo receptor	(-) Negativo	La contaminación de un cuerpo receptor se produce cuando se vierten aguas residuales sin tratar en un curso de agua, lagos, bahías, ríos o mares. Esto afecta la calidad del agua y pone en riesgo la salud de las personas y los ecosistemas.
		02 - Disminución del recurso hídrico	(-) Negativo	La disminución del recurso hídrico se debe a la escasez de agua, que puede ser causada por factores naturales o humanos.
	Aire	03 - Contaminación atmosférica por emisión de gases de combustión	(-) Negativo	La combustión de combustibles fósiles y otros materiales libera gases y partículas que contaminan el aire, causando problemas ambientales y de salud.
	Suelo	04 - Aumento del volumen de material no degradable en el basurero municipal	(-) Negativo	El aumento del volumen de desechos no degradables en los basureros municipales tiene consecuencias ambientales y de salud. La basura no tratada contamina el

Medio	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Carácter	Descripción
				suelo, el agua y el aire.
		05 - Aumento del volumen de material biodegradable en el basurero municipal	(-) Negativo	La descomposición de la basura genera gases de efecto invernadero, como el metano y el dióxido de carbono, que contribuyen al calentamiento global. La basura obstruye los drenajes y provoca inundaciones. Afecta el paisaje y a las especies animales. También produce afecciones respiratorias por la quema, perjudicando a los animales que consumen desechos.
Bióticos	**Recurso Humano**	06 - Riesgo de accidentes laborales	(-) Negativo	El riesgo de accidentes laborales es la probabilidad de que un trabajador sufra un daño en el trabajo. Estos daños pueden ser enfermedades, lesiones o patologías.
		07 - Riesgo de enfermedad profesional por contaminación acústica	(-) Negativo	La contaminación acústica en el trabajo puede causar enfermedades profesionales como hipoacusia laboral, trastornos musculoesqueléticos, y otros efectos en la salud.
		08 - Molestias por olores desagradables	(-) Negativo	Los olores desagradables pueden causar malestar y problemas de salud, como náuseas, dolores de cabeza, y problemas respiratorios.
	Socio Económico	09 - Generación de fuentes de empleo	(+) Positivo	La generación de fuentes de empleo es la creación de nuevas oportunidades laborales. Es una prioridad para el desarrollo de las comunidades y para reducir el desempleo.
		10 - Apoyo a proveedores de materia prima de la zona	(+) Positivo	Para apoyar a los proveedores de materia prima de la zona, se pueden implementar programas de financiamiento, optimizar el inventario y diversificar las fuentes de abastecimiento. Diversificación de fuentes Construir relaciones a largo plazo con los proveedores, Explorar materiales alternativos, Invertir en tecnologías digitales. Los proveedores de materias primas son esenciales para las empresas manufactureras, ya que abastecen los materiales que se convierten en productos finales.
		11 - Producción de derivados lácteos de	(+) Positivo	La producción de derivados lácteos de buena calidad y a precios accesibles

Medio	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Carácter	Descripción
		buena calidad y a precios módicos		depende de varios factores, entre ellos, la calidad de la leche, los costos de producción y la demanda.
		12 - Desarrollo de un mercado para productos del área local	(+) Positivo	Para desarrollar un mercado local para productos, puedes identificar un mercado objetivo, crear perfiles de clientes, y promocionar tu negocio en la zona.
		13 - Impacto económico para la empresa y emprendimientos locales	(+) Positivo	El impacto social empresarial se refiere a las consecuencias que las acciones de una empresa tienen en la sociedad, ya sean positivas, negativas o una combinación de ambas

Nota: Fuente. Elaboración propia. MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

Tabla IV.9: Acciones y efectos

Acciones	Descripción
01 - Consumo agua	Consumo de agua dulce extraída de napa para los barridos y lavados, tanto de las instalaciones, máquinas y equipos, como de los camiones, silos, recibo, pisos de salas de elaboración y envasado, etc.
02 - Consumo combustible líquido	Consumo de combustibles debido al uso de autoelevadores con motor de combustión.
03 - Consumo gas natural	Consumo de gas natural debido al uso de la caldera para generación de vapor
04 - Consumo GNC	Consumo de combustibles debido al uso de autoelevadores con motor de combustión por gas natural comprimido GNC.
05 - Consumo eléctrico	Consumo de energía eléctrica para la puesta en marcha y funcionamiento de máquinas y equipos, así como para la iluminación del establecimiento.
06 - Efluentes líquidos	Debido a los barridos y lavados, tanto de las instalaciones, máquinas y equipos, como de los camiones, silos, recibo, pisos de salas de elaboración y envasado, etc.
07 - Residuo Sólido Reciclable	Residuo seco generado por uso de envases plásticos, envases de vidrio y envases metálicos, bolsas plásticas, cajas de cartón e insumos de embalaje
08 - Residuos Húmedo No Reciclables	Residuo húmedo asimilables a los domiciliarios
09 - Residuo Peligroso	Residuo industrial debido al mantenimiento de equipos, lubricación y recambio de aceites lubricantes en reductores de velocidad
10 - Derrames	Generación de derrames de producto y demás efluentes líquidos
11 - Ruido	Generación de ruidos molestos y de alta intensidad debido al funcionamiento de las máquinas y los equipos
12 - Producto No Conforme	Generación de descartes de materiales y producto por no conformidades de calidad

Acciones	Descripción
13 - Desorden	Generación de desorden, desacomodo de materiales y elementos en los sectores de trabajo
14 - Reactivos químicos	Utilización de reactivos químicos en las tomas de muestras y en laboratorios de análisis
15 - Químicos de limpieza	Utilización de productos químicos para limpieza, lavados químicos de equipos, lavado de chasis de camiones y cisternas
16 - Comercializacion de productos y derivados lácteos	Generación de comercio de productos elaborados por la empresa
17 - Reciclaje y comercialización de materiales reutilizables	Generación de comercio de materiales reciclables obtenidos por la clasificación de residuos sólidos

Nota: Fuente. Elaboración propia. MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

Para el ordenamiento del proceso de identificación de impactos se diseñó una matriz de doble entrada, mediante la cual se logra visualizar ordenadamente conforme a las actividades y/o procesos realizados en cada área y sector, qué tipo de impacto potencial es capaz de causar cada una de las actividades. En esta matriz se identifican las acciones que causen algún impacto, asignando un +1 si este es positivo, o -1 si se considera negativo el potencial impacto, como se muestra en la Tabla IV.10.

Por ejemplo, se considera que la acción de consumir agua provocará un impacto negativo en el factor agua, disminuyendo el recurso hídrico, entonces se asigna un -1 en la celda que intersecta con las entradas de la fila 02-Disminución del recurso hídrico y la columna 01-Consumo agua.

Análogamente, la acción de consumir electricidad en lugar de otra fuente de energía, provocaría un impacto positivo en el factor aire, evitando la contaminación atmosférica por emisiones de gases de combustión, por lo tanto se le asigna un +1 en la matriz de identificación.

Tabla IV.10: [M1] - Identificación de Impactos Ambientales

[M1] - Identificación de Impactos Ambientales			1 - Producción																															
			01 - Recibo leche					03 - Evaporador					02 - Pasteurizador			33 - Silos						04 - Mix azucarado DDL												
Medio	Factor	Impactos (col) / Acciones (fila)	01 - Consumo agua	05 - Consumo eléctrico	10 - Derrames	13 - Desorden	15 - Químicos de limpieza	05 - Consumo eléctrico	10 - Derrames	11 - Ruido	15 - Químicos de limpieza	01 - Consumo agua	05 - Consumo eléctrico	11 - Ruido	01 - Consumo agua	05 - Consumo eléctrico	06 - Efluentes líquidos	10 - Derrames	13 - Desorden	15 - Químicos de limpieza	01 - Consumo agua	05 - Consumo eléctrico	07 - Residuo Sólido Reciclable	08 - Residuos Húmedo No Reciclables	10 - Derrames	13 - Desorden	15 - Químicos de limpieza
Abióticos	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor			-1		-1		-1		-1							-1	-1	-1					-1		-1
		02 - Disminución del recurso hídrico	-1									-1			-1						-1						
	Aire	03 - Contaminación atmosférica por emisión de gases de combustión		1				1					1			1						1					
	Suelo	04 - Aumento del volumen de material no degradable en el basurero municipal																					-1				
		05 - Aumento del volumen de material bio-degradable en el basurero municipal																						-1			
Bióticos	Recurso Humano	06 - Riesgo de accidentes laborales			-1	-1			-1									-1	-1						-1	-1	
		07 - Riesgo de enfermedad profesional por contaminación acústica								-1				-1													
		08 - Molestias por olores desagradables			-1				-1									-1	-1						-1		
	Socio Económico	09 - Generación de fuentes de empleo																									
		10 - Apoyo a proveedores de materia prima de la zona																									
		11 - Producción de derivados lácteos de buena calidad y a precios módicos																									
		12 - Desarrollo de un mercado para productos del área local																									
		13 - Impacto económico para la empresa y emprendimientos locales																									

Nota: Fuente. Elaboración propia - MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

En el Anexo A-4 se incorporan las matrices de Leopold diseñadas para la identificación y evaluación de impactos.

IV.2.2. Valoración de los impactos

El método CRI, explicado en el punto III.1 Metodología, propone la valoración del índice VIA para cada impacto que la actividad genera, e identificarlo en la matriz respectiva. Para esto se utilizan matrices que ayudan a determinar las relaciones causa-efecto entre las actividades del proceso que resultan fuente de impacto ambiental y los posibles efectos producidos.

Luego, el valor del VIA se calcula como la sumatoria ponderada de los valores de los indicadores: carácter, intensidad, extensión, duración, magnitud, reversibilidad y riesgo o probabilidad del impacto.

Esta metodología permite valorizar de forma cuali-cuantitativa la "agresividad" de cada uno de los impactos identificados.

Mediante el uso de planillas de cálculo electrónicas de la plataforma de Google Workspace, se diseñan las matrices, y se logra establecer por cálculo de ponderación de los factores, el índice VIA correspondiente al valor de impacto ambiental. Por medio de este índice se logra asignar un valor numérico a cada impacto ambiental.

- **Ejemplo:**

[M1] - Identificación de Impactos Ambientales

Si la acción produce un impacto "negativo" sobre algun factor ambiental: -1
Si la acción produce un impacto "positivo" sobre algun factor ambiental: 1

[M2] - Valoración de Impactos Ambientales VIA

Cálculo del VIA	Caracter (+) / (-)	Intensidad In	Extensión Ex	Duración Du	Magnitud Mg	Reversibilidad Re	Riesgo Ri	VIA
Ponderación =	-1	0,4	0,4	0,2	0,6	0,25	0,15	-7
Valoración =		5	10	5	7	5	10	

VIA	Criticidad	Balance	Color
(+) positivo	NULA	BENEFICIOSO	Verde
(-) 2 ; 3 ; 4	BAJA	COMPATIBLE	Celeste
(-) 5 ; 6	MEDIA	MODERADO	Amarillo
(-) 7 ; 8	ALTA	SEVERO	Naranja
(-) 9 ; 10	MUY ALTA	CRITICO	Rojo

Método de cálculo del VIA:

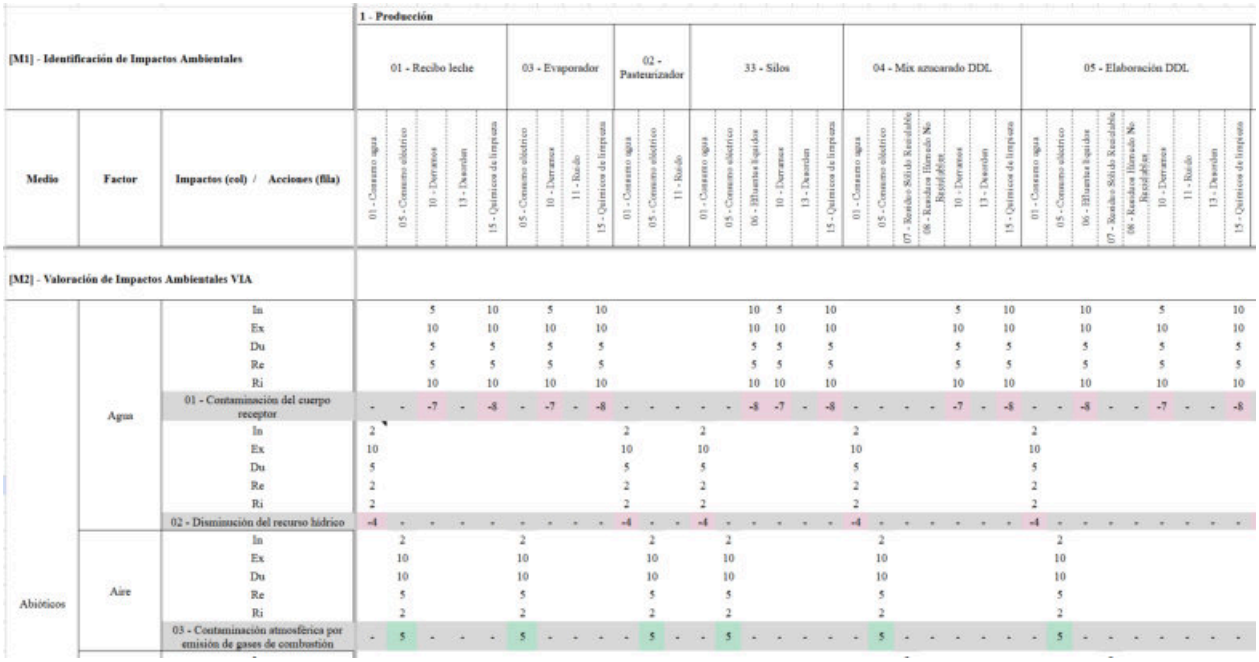
Mg = (In * 0,4) + (Ex * 0,4) + (Du * 0,2)

VIA = (Mg ^ 0,6) * (Re ^ 0,25) * (Ri ^ 0,15)

Importancia = VIA * (Sup Sector m2 / Sup Total m2)

Figura IV.3: cálculo aplicando la metodología.
Fuente: elaboración propia,2018. MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

Tabla IV.11: [M2] - Valoración de Impactos Ambientales VIA



| [M1] - Identificación de Impactos Ambientales | | | 1 - Producción | | |

Tabla IV.12: [M3] - Índice Integral de Impacto Ambiental VIA

[M1] - Identificación de Impactos Ambientales			1 - Producción																															
			01 - Recibo leche					03 - Evaporador				02 - Pasteurizador			33 - Silos					04 - Mix azucarado DDL														
Medio	Factor	Impactos (col) / Acciones (fila)	01 - Consumo agua	05 - Consumo eléctrico	10 - Derrames	13 - Desorden	15 - Químicos de limpieza	05 - Consumo eléctrico	10 - Derrames	11 - Ruido	15 - Químicos de limpieza	01 - Consumo agua	05 - Consumo eléctrico	11 - Ruido	01 - Consumo agua	05 - Consumo eléctrico	06 - Efluentes líquidos	10 - Derrames	13 - Desorden	15 - Químicos de limpieza	01 - Consumo agua	05 - Consumo eléctrico	07 - Residuo Sólido Reciclable	08 - Residuos Húmedo No Reciclables	10 - Derrames	13 - Desorden	15 - Químicos de limpieza						
[M3] - Indice Integral de Impacto Ambiental VIA																																		
Abióticos	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	-	-	-7	-	-8	-	-7	-	-8	-	-	-	-	-	-8	-7	-	-8	-	-	-	-	-7	-	-8							
Abióticos	Agua	02 - Disminución del recurso hídrico	-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-4	-	-	-4	-	-	-	-	-	-4	-	-	-	-	-	-							
Abióticos	Aire	03 - Contaminación atmosférica por emisión de gases de combustión	-	5	-	-	-	5	-	-	-	-	5	-	-	5	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-							
Abióticos	Suelo	04 - Aumento del volumen de material no degradable en el basurero municipal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-5	-	-	-	-							
Abióticos	Suelo	05 - Aumento del volumen de material bio-degradable en el basurero municipal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-5	-	-	-							
Bióticos	Recurso Humano	06 - Riesgo de accidentes laborales	-	-	-5	-6	-	-	-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-5	-6	-	-	-	-	-	-5	-6	-							
Bióticos	Recurso Humano	07 - Riesgo de enfermedad profesional por contaminación acústica	-	-	-	-	-	-	-	-7	-	-	-	-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Bióticos	Recurso Humano	08 - Molestias por olores desagradables	-	-	-5	-	-	-	-5	-	-	-	-	-	-	-	-6	-5	-	-	-	-	-	-	-5	-	-							
Bióticos	Socio Económico	09 - Generación de fuentes de empleo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Bióticos	Socio Económico	10 - Apoyo a proveedores de materia prima de la zona	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Bióticos	Socio Económico	11 - Producción de derivados lácteos de buena calidad y a precios módicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Bióticos	Socio Económico	12 - Desarrollo de un mercado para productos del área local	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Bióticos	Socio Económico	13 - Impacto económico para la empresa y emprendimientos locales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							

Nota: Fuente. Elaboración propia - MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

IV.2.3. Importancia y jerarquización de los impactos

Una vez obtenido el índice VIA de cada impacto, se categoriza de acuerdo al riesgo de ocurrencia. Para completar la evaluación, se requiere de una etapa de caracterización cualitativa de los impactos evaluados cuantitativamente, en la que se detallan las características de los mismos.

- **Ejemplo:**

[M4] - Complilación de las matrices que genera la consulta [Query]

Matriz de compilación de todos los campos analizados y valorizados segun los impactos que causan las acciones identificadas

Campos:	Ejemplo 1	Ejemplo 2:
Área	*1 - Producción*	*3 - Servicios*
Factor	*Agua*	*Aire*
Impacto	*01 - Contaminación del cuerpo receptor*	*03 - Contaminación atmosférica por emisión de gases de combustión*
Sector	*01 - Recibo leche*	*26 - Sala de caldera y servicios*
Acción	*15 - Químicos de limpieza*	*05 - Consumo eléctrico*
VIA	*-8*	*5*
Criticidad	*Alta*	*Nula*
Balance	*Severo*	*Beneficioso*
Relación de superficie (Si/St)	*0,68%*	*3,39%*
*Indice de Importancia (VIA*Si/St*100)*	*-5,44*	*16,94*

Figura IV.4: matriz de compilación QUERY.

Fuente: elaboración propia,2018. MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

Tabla IV.13: [M4] - Compilación de las matrices que genera la consulta [Query]

Área	Factor	Impacto	Sector	Acción	VIA	Criticidad	Balance	Relación de superficie (Si/St)	Indice de Importancia (VIA*Si/St*100)
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	01 - Recibo leche	10 - Derrames	-7	Alta	Severo	0,68%	-4,76
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	01 - Recibo leche	15 - Químicos de limpieza	-8	Alta	Severo	0,68%	-5,44
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	03 - Evaporador	10 - Derrames	-7	Alta	Severo	0,57%	-3,98
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	03 - Evaporador	15 - Químicos de limpieza	-8	Alta	Severo	0,57%	-4,55
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	33 - Silos	06 - Efluentes líquidos	-8	Alta	Severo	1,57%	-12,59
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	33 - Silos	10 - Derrames	-7	Alta	Severo	1,57%	-11,02
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	33 - Silos	15 - Químicos de limpieza	-8	Alta	Severo	1,57%	-12,59
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	04 - Mix azucarado DDL	10 - Derrames	-7	Alta	Severo	0,94%	-6,61
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	04 - Mix azucarado DDL	15 - Químicos de limpieza	-8	Alta	Severo	0,94%	-7,55
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	05 - Elaboración DDL	06 - Efluentes líquidos	-8	Alta	Severo	3,76%	-30,09
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	05 - Elaboración DDL	10 - Derrames	-7	Alta	Severo	3,76%	-26,33
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	05 - Elaboración DDL	15 - Químicos de limpieza	-8	Alta	Severo	3,76%	-30,09
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	06 - Envasado DDL	10 - Derrames	-7	Alta	Severo	2,81%	-19,70
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	06 - Envasado DDL	15 - Químicos de limpieza	-8	Alta	Severo	2,81%	-22,51
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	12 - Elaboración QF	06 - Efluentes líquidos	-8	Alta	Severo	1,64%	-13,15
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	12 - Elaboración QF	10 - Derrames	-7	Alta	Severo	1,64%	-11,50
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	12 - Elaboración QF	15 - Químicos de limpieza	-8	Alta	Severo	1,64%	-13,15
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	13 - Envasado QF	10 - Derrames	-7	Alta	Severo	0,50%	-3,53
1 - Producción	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	13 - Envasado QF	15 - Químicos de limpieza	-8	Alta	Severo	0,50%	-4,03
2 - Almacenes y playa	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	24 - Lavadero de camiones	06 - Efluentes líquidos	-8	Alta	Severo	1,13%	-9,07
2 - Almacenes y playa	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	24 - Lavadero de camiones	15 - Químicos de limpieza	-8	Alta	Severo	1,13%	-9,07
2 - Almacenes y playa	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	25 - Almacenes de productos químicos	10 - Derrames	-7	Alta	Severo	0,93%	-6,54
3 - Servicios	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	35 - Sala de grupo electrógeno GEL	09 - Residuo Peligroso	-8	Alta	Severo	0,24%	-1,92
3 - Servicios	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	36 - Sala de compresor AIRE	09 - Residuo Peligroso	-8	Alta	Severo	0,16%	-1,28
3 - Servicios	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	39 - Taller de mantenimiento	09 - Residuo Peligroso	-8	Alta	Severo	0,31%	-2,50
3 - Servicios	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	37 - Sala de compresor NH3	09 - Residuo Peligroso	-8	Alta	Severo	0,25%	-2,03
3 - Servicios	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	28 - Planta trat. efluentes liq. WTP	06 - Efluentes líquidos	-8	Alta	Severo	3,44%	-27,53
3 - Servicios	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	28 - Planta trat. efluentes liq. WTP	10 - Derrames	-7	Alta	Severo	3,44%	-24,09
3 - Servicios	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	28 - Planta trat. efluentes liq. WTP	15 - Químicos de limpieza	-8	Alta	Severo	3,44%	-27,53
4 - Administración	Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	30 - Laboratorios	14 - Reactivos químicos	-6	Media	Moderado	0,64%	-3,84
1 - Producción	Agua	02 - Dismimución del recurso hídrico	01 - Recibo leche	01 - Consumo agua	-4	Baja	Compatible	0,68%	-2,72
1 - Producción	Agua	02 - Dismimución del recurso hídrico	02 - Pasteurizador	01 - Consumo agua	-4	Baja	Compatible	0,64%	-2,55
1 - Producción	Agua	02 - Dismimución del recurso hídrico	33 - Silos	01 - Consumo agua	-4	Baja	Compatible	1,57%	-6,30
1 - Producción	Agua	02 - Dismimución del recurso hídrico	04 - Mix azucarado DDL	01 - Consumo agua	-4	Baja	Compatible	0,94%	-3,78
1 - Producción	Agua	02 - Dismimución del recurso hídrico	05 - Elaboración DDL	01 - Consumo agua	-4	Baja	Compatible	3,76%	-15,05
1 - Producción	Agua	02 - Dismimución del recurso hídrico	06 - Envasado DDL	01 - Consumo agua	-4	Baja	Compatible	2,81%	-11,26
1 - Producción	Agua	02 - Dismimución del recurso hídrico	12 - Elaboración QF	01 - Consumo agua	-4	Baja	Compatible	1,64%	-6,57
1 - Producción	Agua	02 - Dismimución del recurso hídrico	13 - Envasado QF	01 - Consumo agua	-4	Baja	Compatible	0,50%	-2,02
2 - Almacenes y playa	Agua	02 - Dismimución del recurso hídrico	24 - Lavadero de camiones	01 - Consumo agua	-4	Baja	Compatible	1,13%	-4,53
3 - Servicios	Agua	02 - Dismimución del recurso hídrico	26 - Sala de caldera y servicios	01 - Consumo agua	-4	Baja	Compatible	3,39%	-13,55
3 - Servicios	Agua	02 - Dismimución del recurso hídrico	28 - Planta trat. efluentes liq. WTP	01 - Consumo agua	-4	Baja	Compatible	3,44%	-13,76
3 - Servicios	Agua	02 - Dismimución del recurso hídrico	42 - Planta enfriamiento agua WCT	01 - Consumo agua	-4	Baja	Compatible	0,72%	-2,88
4 - Administración	Agua	02 - Dismimución del recurso hídrico	30 - Laboratorios	01 - Consumo agua	-4	Baja	Compatible	0,64%	-2,56
4 - Administración	Agua	02 - Dismimución del recurso hídrico	31 - Áreas administrativas	01 - Consumo agua	-4	Baja	Compatible	3,44%	-13,76
4 - Administración	Agua	02 - Dismimución del recurso hídrico	32 - Áreas del personal	01 - Consumo agua	-4	Baja	Compatible	1,92%	-7,68
1 - Producción	Aire	03 - Contaminación atmosférica por emisión d	01 - Recibo leche	05 - Consumo eléctrico	5	Nula	Beneficioso	0,68%	3,40
1 - Producción	Aire	03 - Contaminación atmosférica por emisión d	03 - Evaporador	05 - Consumo eléctrico	5	Nula	Beneficioso	0,57%	2,84
1 - Producción	Aire	03 - Contaminación atmosférica por emisión d	02 - Pasteurizador	05 - Consumo eléctrico	5	Nula	Beneficioso	0,64%	3,19
1 - Producción	Aire	03 - Contaminación atmosférica por emisión d	33 - Silos	05 - Consumo eléctrico	5	Nula	Beneficioso	1,57%	7,87
1 - Producción	Aire	03 - Contaminación atmosférica por emisión d	04 - Mix azucarado DDL	05 - Consumo eléctrico	5	Nula	Beneficioso	0,94%	4,72
1 - Producción	Aire	03 - Contaminación atmosférica por emisión d	05 - Elaboración DDL	05 - Consumo eléctrico	5	Nula	Beneficioso	3,76%	18,81

Nota: Fuente. Elaboración propia - MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

A partir de esta matriz de compilación se elaboran tablas dinámicas que facilitan el análisis de datos y favorecen la presentación de la información.

En la Tabla IV.14 se muestran los datos (*cuenta de acciones*) compilados y clasificados según el balance, agrupados por impacto y factor, donde se puede observar que para el impacto: "01-Contaminación del cuerpo receptor" del factor "Agua", se registran 29 acciones clasificadas con balance "Severo" y una con balance "Moderado", mientras que las 15 acciones clasificadas como "Compatible" para el mismo factor ("Agua") causan impacto en la 02-Disminución del recurso hídrico.

Tabla IV.14: [T1] - Cantidad de acciones, clasificadas por balance, agrupadas por impacto y factor

COUNTA de Acción		*Balance*			
Impacto	*Factor*	Beneficioso	Compatible	Moderado	Severo
01 - Contaminación del cuerpo receptor	Agua			1	25
02 - Disminución del recurso hídrico	Agua		15		
03 - Contaminación del aire por emisiones	Aire	24		10	
04 - Aumento del volumen de material no degradable en el basurero municipal	Suelo			19	
05 - Aumento del volumen de material bio-degradable en el basurero municipal	Suelo			13	
06 - Riesgo de accidentes laborales	Recurso Humano			27	
07 - Riesgo de enfermedad profesional	Recurso Humano				15
08 - Molestias por olores desagradables	Recurso Humano			15	
09 - Generación de fuentes de empleo	Socio Económico	2			
10 - Apoyo a proveedores de materia prima de la zona	Socio Económico	1			
11 - Producción de derivados lácteos de	Socio	1			

buena calidad y a precios módicos	Económico				
12 - Desarrollo de un mercado para productos del área local	Socio Económico	2			
13 - Impacto económico para la empresa y emprendimientos locales	Socio Económico	1			
Suma total		**31**	**15**	**85**	**40**

Nota: Fuente. Elaboración propia - MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

En el Anexo A-2 se incluyen las tablas dinámicas utilizadas en el análisis y la compilación de datos.

En la Tabla A-2.1 se desagrega la cuenta de estas acciones según el impacto provocado, donde se observa que el 58% de las clasificadas como Severas en el impacto "01-Contaminación del cuerpo receptor" del factor "Agua" , son producidas por la acción de los "10-Derrames" (29%) más el uso de "15-Químicos de limpieza (29%).

En la Tabla A-2.2 se pueden observar discretamente cuáles son las acciones que mayor impacto producen, agrupada por "Área", de acuerdo al criterio del Índice de Importancia (*Suma de VIA*Si/St*100*).

En la Tabla A-2.3 se resumen las acciones con balance de impacto "Severo" y "Moderado" respectivamente. Teniendo en cuenta las valorizaciones de impacto con balance "Severo", se desprende que las acciones que mayormente impactan en la "01-Contaminación del cuerpo receptor" son el uso de "15 - Químicos de limpieza" con una participación del 33,03%, la generación de "10-Derrames" con una contribución del 28,56% , y la generación de "06-Efluentes líquidos" con un 22,36% sobre el total. También se puede remarcar que el "11 - Ruido" contribuye con un 14,18% sobre el "07 - Riesgo de enfermedad profesional por contaminación acústica".

Tabla IV.15: [T2b] - Resumen de valoración de los impacto

[T2b] - Resumen: valoración de los impactos ambientales

*SUM de Indice de Importancia (VIA*Si/St*100)*			*Balance*
Factor	*Impacto*	*Acción*	Severo
Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	06 - Efluentes líquidos	-92,43
		10 - Derrames	-118,05
		15 - Químicos de limpieza	-136,51
Recurso Humano	07 - Riesgo de enfermedad profesional	11 - Ruido	-164,95

*SUM de Indice de Importancia (VIA*Si/St*100)*			*Balance*
Factor	*Impacto*	*Acción*	Moderado
Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	14 - Reactivos químicos	-3,84
Aire	03 - Contaminación del aire por emisiones	02 - Consumo combustible líquido	-275,29
		03 - Consumo gas natural	-16,94
		04 - Consumo GNC	-274,09
Recurso Humano	06 - Riesgo de accidentes laborales	10 - Derrames	-84,32
		13 - Desorden	-337,96
	08 - Molestias por olores desagradables	06 - Efluentes líquidos	-69,32
		10 - Derrames	-84,32
Suelo	04 - Aumento del volumen de material no degradable en el basurero municipal	07 - Residuo Sólido Reciclable	-76,14
		09 - Residuo Peligroso	-4,83
		12 - Producto No Conforme	-118,29
	05 - Aumento del volumen de material bio-degradable en el basurero municipal	08 - Residuos Húmedo No Reciclables	-50,74
		12 - Producto No Conforme	-118,29

*SUM de Indice de Importancia (VIA*Si/St*100)*			*Balance*
Factor	*Impacto*	*Acción*	Compatible
Agua	02 - Disminución del recurso hídrico	01 - Consumo agua	-108,97

*SUM de Indice de Importancia (VIA*Si/St*100)*			*Balance*
Factor	*Impacto*	*Acción*	Beneficioso
Aire	03 - Contaminación del aire por emisiones	05 - Consumo eléctrico	239,85
Socio Económico	09 - Generación de fuentes de empleo	16 - Comercializacion de productos y derivados lácteos	34,41
		17 - Reciclaje y comercialización de materiales reutilizables	2,88
	10 - Apoyo a proveedores de materia prima de la zona	16 - Comercializacion de productos y derivados lácteos	34,41
	11 - Producción de derivados lácteos de buena calidad y a precios módicos	16 - Comercializacion de productos y derivados lácteos	34,41
	12 - Desarrollo de un mercado para productos del área local	16 - Comercializacion de productos y derivados lácteos	34,41
		17 - Reciclaje y comercialización de materiales reutilizables	2,88
	13 - Impacto económico para la empresa y emprendimientos locales	16 - Comercializacion de productos y derivados lácteos	34,41
		17 - Reciclaje y comercialización de materiales reutilizables	2,88

Nota: Fuente. Elaboración propia - MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

Tabla IV.16: [T2c] - Principales hallazgos

Balance	*Impacto*	SUM de Indice de Importancia (VIA*Si/St*100)
Severo	01 - Contaminación del cuerpo receptor	-347
	07 - Riesgo de enfermedad profesional	-165

Balance	*Impacto*	SUM de Indice de Importancia (VIA*Si/St*100)
Moderado	03 - Contaminación del aire por emisiones	-566
	06 - Riesgo de accidentes laborales	-422
	04 - Aumento del volumen de material no degradable en el basurero municipal	-199
	05 - Aumento del volumen de material bio-degradable en el basurero municipal	-169
	08 - Molestias por olores desagradables	-154
	01 - Contaminación del cuerpo receptor	-4

Nota: Fuente. Elaboración propia - MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

Gráfico IV.4: [T3b] - Importancia de las acciones, clasificadas por balance "Severo"
Fuente: elaboración propia, 2018. MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

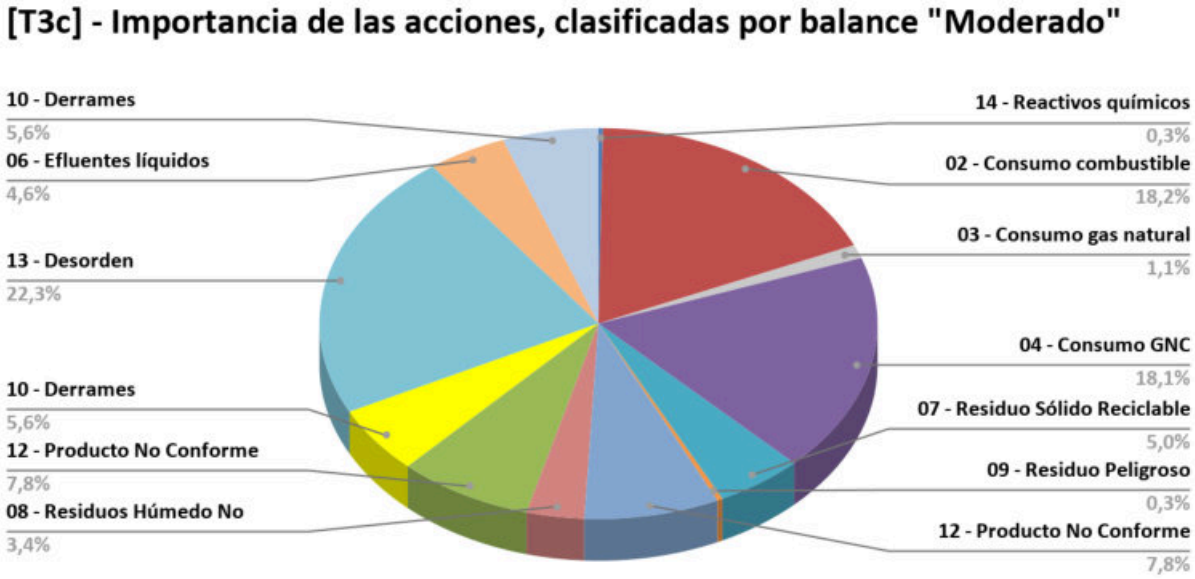


Gráfico IV.5: [T3c] - Importancia de las acciones, clasificadas por balance "Moderado"
Fuente: elaboración propia, 2018. MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

Resumiendo, en esta fase de análisis de información, se advierte cuáles son las principales acciones que se deberán intervenir y tratar prioritariamente en la formulación del plan de manejo ambiental, en el sentido de mitigar los potenciales impactos que estas podrían causar, por ejemplo: se vio que el ruido impacta con un grado de criticidad alta en el riesgo de enfermedad profesional por contaminación acústica, demostrando un balance severo; por lo que resulta muy importante proponer dentro del PMA, las medidas necesarias para contrarrestar este efecto negativo en la nómina de trabajadores.

También, observando con el mismo prisma, se vio que la generación de residuo sólido reciclable, de residuo peligroso y de producto no conforme contribuye (o impacta) con una criticidad media en el aumento del volumen de material no degradable en el basurero municipal, presentando un balance moderado; por lo tanto, resulta interesate diseñar una propuesta para su tratamiento en el PMA.

Lo mismo pasa con el consumo de agua y la disminución del recurso hídrico, con el consumo de combustibles y la contaminación atmosférica, y la generación de residuos húmedos respecto del incremento de residuos biodegradables en el basurero.

Hay acciones que denotan un balance compatible con los potenciales impactos y otras acciones que se consideran beneficiosas, por ejemplo: el uso de energía eléctrica es beneficiosa respecto del impacto de la contaminación atmosférica que generaría consumir combustibles fósiles.

Las acciones con balance “compatible”, en realidad demuestran un carácter de importantes y deben ser tenidas en cuenta para las propuestas de gestión dentro del PMA, pero revisten un

plano de importancia secundario respecto de las que presentan un balance “severo” y “moderado”.

Entonces, de esta etapa surge: para cada acción o grupo de acciones que se ejecutan la planta, resulta una ficha dentro del PMA de Establecimientos San Ignacio S.A, que a continuación de desarrolla en la Fase 3: Formulación del Plan de Manejo Ambiental.

IV.3. Resultados de la Fase 3: Formulación del Plan de Manejo Ambiental

El presente PMA se establece a partir del análisis efectuado en la evaluación ambiental, y presenta diferentes **Programas de Gestión,** cuyo objetivo es prevenir, mitigar o corregir, según sea necesario, los impactos que afecten al ambiente así como brindar protección al recurso humano. Los Programas de Gestión de este proyecto se presentan en fichas, las cuales, considerando los impactos ambientales que fueron identificados durante la evaluación, y buscan proponer las medidas necesarias para prevenirlos, mitigarlos, corregirlos y/o compensarlos.

Cada uno de los 11 Programas de Gestión que conforman el PMA de Establecimientos San Ignacio S.A. está proyectado sobre una estructura simple en formato de ficha. El contenido de las fichas planteadas se presenta a continuación y fue diseñado considerando los siguiente criterios:

- **Código:** se refiere a un código generado para identificar el programa y el medio de manera sencilla. Este código se conforma con las siglas PMA, seguido de dos dígitos que indican el número de programa. Ejemplo: **PMA-01**.
- **Programa:** se refiere al nombre otorgado al programa de manejo ambiental de acuerdo a las medidas que contiene. Ejemplo: **Programa N° 01 - Gestión de uso del agua**

- **Tipo:** indica si el impacto negativo se maneja con medidas para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar. Ejemplo: Prevención
- **Factor:** el componente que se ve afectado. Ejemplo: Agua
- **Impacto:** se mencionan los impactos identificados con su respectiva calificación obtenidos durante la evaluación ambiental, los cuales son objetivo de control a través de cada programa. Ejemplo: 02 - Disminución del recurso hídrico
- **Objetivo:** indica cuales son los objetivos, tanto generales como específicos, que se pretende alcanzar mediante el desarrollo del programa.
- **Responsable**: define el actor o los actores que son responsables de la implementación de las actividades de manejo..
- **Sectores:** son los sectores donde aplican las acciones del programa.
- **Metas:** se enumeran y describen las metas fijadas que deben cumplirse con el programa diseñado, y que se encuentran relacionadas a cada uno de los objetivos planteados.
- **Acciones:** se presentan en forma detallada las actividades de manejo encaminadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos negativos o potenciar aquellos positivos. Cada acción o medida se establece de acuerdo a la realidad de la empresa y cuya implementación resulte factible.
- **Indicadores de seguimiento y monitoreo:** pueden ser cualitativos o cuantitativos y son una herramienta para medir en cuanto a su cumplimiento y eficacia, los objetivos y metas de las actividades de manejo propuestas en cada ficha del programa de manejo ambiental. Por ejemplo: permiten dar a conocer a quien tenga la responsabilidad de implementar el programa, herramientas de gestión para el monitoreo de los resultados obtenidos en los

plazos establecidos, de tal forma de generar información que permita alimentar el circuito de mejora continua del proceso de calidad.

- **Valor:** Valor del indicador al que se espera llegar a través de las medidas propuestas para alcanzar la meta.
- **Registros de cumplimiento:** Corresponden a todos los registros de las actividades de manejo con el fin de llevar un control durante la vigencia de cada ficha. Estos registros pueden ser actas, fotografías, informes y demás, que sirvan como evidencia del cumplimiento de las metas propuestas y de las actividades de cada programa.
- **Costos:** Se presentan los costos asociados a las actividades y recursos necesarios para implementar las medidas de manejo ambiental. En la Fase 4 se aborda el impacto económico que tendrán las propuestas de mejora y la implementación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) en la organización.

Dentro de los **Programas de Prevención** se plantea la gestión de recursos consumibles: agua y energía, y de las emisiones gaseosas por consumo de gas. En este tipo de programas, el fin es prevenir una consecuencia, por ejemplo, la contaminación del aire por emisiones gaseosas, o por ruido. Se tiene por objetivo reducir estos efectos ambientales adversos a partir de la implementación de prácticas, procesos, tecnologías, etc. que de algún modo evitan las emisiones, pudiendo incluir desde la reducción o eliminación de la fuente emisora hasta el uso eficiente de los recursos y la reutilización y recuperación de materiales:

- PMA-01: Programa de gestión de uso del agua.
- PMA-02: Programa de gestión del consumo de energía eléctrica.
- PMA-03: Programa de control de emisiones.

- PMA-04: Programa de gestión de riesgos para la salud.
- PMA-05: Programa de gestión de la seguridad industrial.
- PMA-06: Programa de capacitaciones del personal.
- PMA-07: Programa de monitoreo ambiental.

Dentro de los **Programas de Mitigación** entra: la gestión de efluentes líquidos y de residuos sólidos, ya que al ser inevitable la provocación de impacto, el fin es minimizar los efectos ambientales de estas acciones.

- PMA-08: Programa de manejo de aguas blancas.
- PMA-09: Programa de manejo de efluentes líquidos.
- PMA-10: Programa de manejo de residuos sólidos.

Los **Programa de Corrección** plantean las medidas correctivas de las acciones que se desarrollan en el proceso y que son de significación intolerable hacia los factores ambientales, a los fines de establecer procedimientos aceptables según la escala de aceptación establecida de los valores VIA.

- PMA-11: Programa de clausura o abandono de sitio.

IV.3.1. Los Planes de Manejo Ambiental

IV.3.1.1. PMA-01: Programa de gestión de uso del agua

SAN IGNACIO	**Plan de Manejo Ambiental - PMA**	**Rev: 00 / 2025**
	Programa N° 01 - Gestión de uso del agua	**Cod: PMA-01**

Tipo: **Factor:** **Impacto:**	Prevención Agua 02 - Disminución del recurso hídrico
Objetivo:	Implementar las medidas para optimizar el uso del agua, que permitan a la empresa reducir el consumo y, en consecuencia, se minimicen los costos asociados.
Responsable:	Gerente de planta
Sectores:	Aplica a todos los sectores del área 1 - Producción y 3 - Servicios

Metas:

1	Implementar plan de mantenimiento preventivo y de control de instalaciones para la detección de fugas, en cañerías, válvulas, canillas, etc.
2	Instalar caudalímetros para agua en las principales áreas de consumo, y controlar.
3	Instalación de dispositivos de bajo consumo. Implementar el uso de espuma para la limpieza, donde la espuma generada se retirará con agua a presión.

Acciones:

Controlar el consumo de agua en los refrescadores de DDL y en la limpieza de las instalaciones: silos, termos, pailas, etc.

Controlar las pérdidas de agua, ante la situación de que el agua de lavado pasa a formar parte de los residuos líquidos que serán vertidos en las plantas de tratamiento y luego, volcados a un cuerpo receptor.

Disminuir el vertido final de aguas residuales en la planta de tratamiento de efluentes.

Asignar un responsable del control periódico de los caudalímetros.

Contar con equipos para la aplicación de productos de limpieza en forma de espuma, que utilizan agua a presión para realizar la limpieza de superficies. Para ello, se requiere de la

instalación de boquillas a presión en las mangueras, con cierre automático en mangueras de agua para lavado. Implementar el uso de detergentes de un solo pase, en medida que lo posibilite las características del área a limpiar.

Indicadores de seguimiento y monitoreo:

Meta	Indicador	Valor	Registro
1	presupuesto anual	No exceder del 20% del presupuesto anual asignado	Registro del plan de mantenimiento
2	m^3 agua extraídos / año	Disminuir 10% del consumo anual de agua	Registro del consumo de agua
3	m^3 agua extraídos / año	Disminuir 10% del consumo anual de agua	Registro del consumo de agua

Presupuesto anual:

Item	Concepto	Clase	Unit	Cant	Costo	Importe	Incid
100	**PMA - Prg 01 - Programa de gestión de uso del agua**					**$10.992.500**	**4,13%**
101	Campañas internas de uso responsable del agua (talleres o charlas para personal operativo y de mantenimiento).	OPEX	semest	2	$215.000	$430.000	3,9%
102	Cartelería de alto impacto visual en sanitarios, vestuarios y sectores de alto consumo.	OPEX	unid	25	$4.500	$112.500	1,0%
103	Mantenimiento preventivo de griferías, válvulas, depósitos sanitarios y cañerías. Inspección y reparación de fugas (informe de pérdidas y tiempos de reparación) REG-01: Registro de inspección de válvulas y grifos de agua, sanitarios.	OPEX	trim	4	$750.000	$3.000.000	27,3%
104	Instalación de dispositivos de bajo consumo (fluxómetros, válvulas temporizadas).	CAPEX	unid	4	$300.000	$1.200.000	10,9%

105	Mantenimiento y control de bombas de agua y tanques de reserva.	OPEX	trim	4	$1.200.000	$4.800.000	43,7%
106	Instalación de medidores de consumo por área o proceso. Indicadores de desempeño (ej: litros/día, m³/litros de leche procesados) REG-02: Registro del consumo de agua	CAPEX	unid	4	$150.000	$600.000	5,5%
107	Alarmas ante consumos anómalos.	CAPEX	unid	4	$150.000	$600.000	5,5%
108	Gastos Operativos (* se asumen hr extra del personal de planta)	OPEX	hr	20	$12.500	$250.000	2,3%

IV.3.1.2. PMA-02: Programa de gestión del consumo de energía eléctrica

SAN IGNACIO	**Plan de Manejo Ambiental - PMA**	**Rev: 00 / 2025**
	Programa N° 02 - Gestión de consumo de energía e..	**Cod: PMA-02**
Tipo: **Factor:** **Impacto:**	Prevención Aire · Socio Económico 03 - Contaminación del aire por emisiones 13 - Impacto económico para la empresa y emprendimientos locales	
Objetivo:	Implementar las medidas para optimizar el uso de equipos eléctricos, que permitan a la empresa reducir el consumo de energía y, en consecuencia, se minimicen los costos en la factura de energía eléctrica.	
Responsable:	Gerente de planta	
Sectores:	Aplica a todos los sectores de la planta	

Metas:

1	Implementar plan de mantenimiento preventivo y de control de instalaciones.
2	Implementación de sistema de control de consumo eléctrico en motores.
3	Implementación de sistema de control de consumo eléctrico en iluminación.

Acciones:

Asignación de recursos económicos al responsable del control y mantenimiento.

Indicadores de seguimiento y monitoreo:

Meta	Indicador	Valor	Registro
1	presupuesto anual	No exceder del 20% del presupuesto anual asignado	Registro del plan de mantenimiento
2	kWh consumidos / año	Disminuir 10% del consumo anual de electricidad	Registro del consumo de electricidad
3	kWh consumidos / año	Disminuir 10% del consumo anual de electricidad	Registro del consumo de electricidad

Presupuesto anual:

Item	Concepto	Clase	Unit	Cant	Costo	Importe	Incid
200	**PMA - Prg 02 - Programa de gestión del consumo de energía eléctrica**					**$89.897.500**	**33,80%**
201	Campañas de concientización para el uso responsable de la energía	OPEX	semest	2	$150.000	$300.000	0,3%
202	Cartelería de “Apagar luces / equipos no utilizados”	OPEX	unid	25	$4.500	$112.500	0,1%
203	Capacitación técnica al personal de mantenimiento eléctrico	OPEX	anual	1	$250.000	$250.000	0,3%
204	Diagnóstico de eficiencia energética en planta. Determinación de indicadores de desempeño energético (kWh/m², kWh/ Tn producida; kWh/ litro procesado)	OPEX	anual	1	$3.000.000	$3.000.000	3,3%
205	Banco de capacitores (control de factor de potencia)	CAPEX	unid	1	$17.000.000	$17.000.000	18,9%
206	Mantenimiento preventivo y correctivo de tableros eléctricos y circuitos	OPEX	anual	1	$5.000.000	$5.000.000	5,6%
207	Verificación de conexiones, disyuntores, térmicas y protecciones	OPEX	trim	4	$450.000	$1.800.000	2,0%
208	Mantenimiento de motores eléctricos, luminarias y equipos de climatización	OPEX	trim	4	$1.200.000	$4.800.000	5,3%
209	Reemplazo por motores de alta eficiencia Ie2	CAPEX	unid	10	$500.000	$5.000.000	5,6%
210	Reemplazo de luminarias tradicionales por tecnología LED	CAPEX	unid	30	$2.500	$75.000	0,1%
211	Automatización de iluminación (sensores de presencia, temporizadores)	CAPEX	unid	10	$5.000	$50.000	0,1%
212	Instalación de variadores de frecuencia en motores	CAPEX	unid	4	$180.000	$720.000	0,8%
213	Aislamiento térmico de instalaciones para reducir demanda de climatización	CAPEX	m2	500	$70.000	$35.000.000	38,9%
214	Implementación de energías renovables (si aplica: paneles solares, térmicos, etc.)	CAPEX	m2	100	$150.000	$15.000.000	16,7%
215	Instalación de submedidores por sector o proceso. Registro de consumos eléctricos.	CAPEX	unid	4	$90.000	$360.000	0,4%

	Detección de consumos fuera de horario operativo. REG-03: Registro del consumo de electricidad						
216	Alarmas ante consumos anormales o sobrecargas	CAPEX	unid	4	$50.000	$200.000	0,2%
217	Controladores de temperatura en cámaras o procesos industriales	CAPEX	unid	4	$200.000	$800.000	0,9%
218	Controladores de apagado programado en equipos inactivos	CAPEX	unid	4	$45.000	$180.000	0,2%
219	Gastos Operativos (* se asumen hr extra del personal de planta)	OPEX	hr	20	$12.500	$250.000	2,3%

IV.3.1.3. PMA-03: Programa de control de emisiones

SAN IGNACIO	**Plan de Manejo Ambiental - PMA**	**Rev: 00 / 2025**
	Programa N° 03 - Control de emisiones	**Cod: PMA-03**
Tipo: **Factor:** **Impacto:**	Prevención Aire · Recursos Humanos 03 - Contaminación del aire por emisiones 07 - Riesgo de enfermedad profesional	
Objetivo:	Controlar y reducir las emisiones atmosféricas de fuentes fijas y difusas mediante la aplicación de tecnologías y prácticas operativas adecuadas, garantizando el cumplimiento de los niveles guía de calidad de aire establecidos por la Resolución 201/04 de la Provincia de Santa Fe, a través de un sistema de monitoreo, mantenimiento y mejora continua	
Responsable:	Gerente de Ingeniería y Mantenimiento	
Sectores:	20 21 22 23 - Almacenes 26 - Sala de caldera y servicios 35 - Sala de grupo electrógeno GEL	

Metas:

1	Realizar monitoreos analíticos semestrales de emisiones de gases de combustión en caldera y generador
2	Implementar y mantener un plan de mantenimiento preventivo para caldera, generador y autoelevadores, con cumplimiento ≥ 90% anual.
3	Asignar y ejecutar 100% del presupuesto anual previsto para control y gestión de emisiones.

Acción 1 – Monitoreo de emisiones
Medir concentraciones de contaminantes (CO, NOx, MP si aplica) en gases de combustión.
Comparar resultados con niveles guía de la Resolución 201/04 de la Provincia de Santa Fe.
Registrar resultados y generar informes técnicos.

Acción 2 – Control y mantenimiento de caldera
Verificar condiciones de combustión (relación aire–combustible).
Realizar limpieza, calibración y ajuste de quemadores.
Controlar la eficiencia de combustión (minimizar CO).

Acción 3 – Control de generador (grupo electrógeno)

Inspección periódica y mantenimiento preventivo.
Verificación de emisiones en operación bajo carga.
Control de consumo de combustible y eficiencia.

Acción 4 – Gestión de autoelevadores
Mantenimiento preventivo de motores.
Control de emisiones visibles y funcionamiento.
Evaluar recambio progresivo por equipos eléctricos (mejora continua).

Acción 5 – Gestión económica
Incluir en presupuesto anual partidas para: monitoreo, mantenimiento y mejoras tecnológicas.
Seguimiento de ejecución presupuestaria.

Indicadores de seguimiento y monitoreo:

Meta	Indicador	Valor	Registro
1	% de mediciones dentro de niveles guía	Meta: 100%	Higiene y Seguridad
2	% cumplimiento del plan de mantenimiento	Meta: ≥ 90%	Ingeniería y Mantenimiento
3	% ejecución del presupuesto ambiental	Meta: 100%	Gerencia de Planta y Administración

Presupuesto anual:

Item	Concepto	Clase	Unit	Cant	Costo	Importe	Incid
300	**PMA - Prg 03 - Programa de control de emisiones**					**$15.380.000**	**5,78%**
301	Capacitación al personal de mantenimiento sobre operación eficiente de equipos emisores. Evaluación anual del desempeño y propuesta de mejoras.	OPEX	anual	1	$215.000	$215.000	1,4%
302	Mantenimiento de quemadores y procesos térmicos. Identificación de sustancias emitidas (CO_2, NOx, SOx, material particulado)	OPEX	semest	2	$850.000	$1.700.000	11,1%
303	Mantenimiento de vehículos internos	OPEX	semest	2	$850.000	$1.700.000	11,1%

	y externos (autoelevadores, camiones). REG-04: Registro de consumos de combustibles por equipo						
304	Mantenimiento de calderas y quemadores (control de combustión, limpieza de quemadores, inspección de válvulas). Parámetros operativos (temperatura, caudal de gases, O2 residual) REG-05: Registro de control del mantenimiento de la caldera	OPEX	semest	2	$850.000	$1.700.000	11,1%
305	Mantenimiento grupo electrógeno (ajuste de motor, filtros, inyección). REG-06: Registro de mantenimiento de equipos	OPEX	semest	2	$850.000	$1.700.000	11,1%
306	Monitoreo periódico de gases emitidos (con laboratorios habilitados). Medición de concentraciones de contaminantes (CO_2, NOx, SOx, CO, etc.).	OPEX	anual	1	$250.000	$250.000	1,6%
307	Medición de calidad de aire en zonas sensibles del establecimiento. Verificación del cumplimiento de límites normativos provinciales/nacionales.	OPEX	anual	1	$250.000	$250.000	1,6%
308	Inscripción de equipos generadores de emisiones en entes reguladores (ej: calderas en EPE o autoridad ambiental). Cumplimiento de normativas ambientales y de higiene y seguridad (Res. 900/15, Ley 24.051, normas IRAM/ISO).	OPEX	anual	1	$200.000	$200.000	1,3%
309	Procedimientos para actuación en caso de fuga o derrame de gases. Simulacro anual de evacuacion y emergencia	OPEX	anual	1	$215.000	$215.000	1,4%
310	Contrato de servicio de asesoramiento en gestión ambiental (profesional) Evaluación de tecnologías más eficientes y limpias: - Elaboración de indicadores de desempeño ambiental (kg CO_2 eq /	OPEX	mensual	12	$600.000	$7.200.000	46,8%

	unidad producida, consumo por m², etc.) - Análisis de sustitución progresiva de gases refrigerantes con alto potencial de calentamiento global (NH_3 → R290 o similares) - Análisis de incorporación de filtros o sistemas de retención de partículas (ciclones, lavadores de gases, etc.) - Análisis de sustitución gradual de equipos ineficientes o con emisiones elevadas.						
311	Gastos Operativos (* se asumen hr extra del personal de planta)	OPEX	hr	20	$12.500	$250.000	2,3%

IV.3.1.4. PMA-04: Programa de gestión de riesgos para la salud

SAN IGNACIO	**Plan de Manejo Ambiental - PMA**	**Rev: 00 / 2025**
	Programa N° 04 - Gestión de riesgos para la salud	**Cod: PMA-04**

Tipo: **Factor:** **Impacto:**	Prevención Recursos Humanos 06 - Riesgo de accidentes laborales 07 - Riesgo de enfermedad profesional
Objetivo:	Implementar medidas para el control de las condiciones de higiene y seguridad en planta, y asegurar que las mismas sean acordes a la legislación vigente.
Responsable:	Gerente de recursos humanos
Sectores:	Aplica a todos los sectores de la planta

Metas:

1	Implementar Plan de Gestión de Riesgos Relevamiento General de Riesgo Laborales RGRL Relevamiento de Trabajadores Expuestos a Agentes de Riesgo RAR.
2	Monitorear índice de accidentabilidad TACC
3	Monitorear enfermedades profesionales

Acciones:

Disponer de Servicio de Higiene y Seguridad Laboral a cargo de profesional matriculado.
Disponer de Servicio de Medicina Ocupacional a cargo de profesional matriculado.
Documentar en Legajo Técnico del Servicio de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
Llevar estadísticas de los principales indicadores de Higiene y Seguridad Ocupacional

Indicadores de seguimiento y monitoreo:

Meta	Indicador	Valor	Registro
1	presupuesto anual	No exceder del 20% del presupuesto anual asignado	Registro del Servicio de HyS

2	tasa de accidentabilidad TACC	Mantenerse por debajo de la la media de la actividad	Registro del Servicio de HyS
3	índice de enfermedades profesionales EP	Mantenerse por debajo de la la media de la actividad	Registro del Servicio de HyS

Presupuesto anual:

Item	Concepto	Clase	Unit	Cant	Costo	Importe	Incid
400	**PMA - Prg 04 - Programa de gestión de riesgos para la salud**					**$95.413.600**	**35,88%**
401	Programa de control de roedores	OPEX	mensual	12	$230.000	$2.760.000	2,9%
402	Programa de salud y bienestar laboral (bono pro-viandas x 100 empleados)	OPEX	diario	26400	$1.500	$39.600.000	41,5%
403	Servicio de provisión de agua potable (dispencer con 20 bidones x semana)	OPEX	semanal	960	$500	$480.000	0,5%
404	Contrato de servicio de higiene y seguridad laboral (profesional)	OPEX	mensual	12	$600.000	$7.200.000	7,5%
405	Contrato de servicio de medicina laboral (profesional). REG-07: Registro de control y certificados de salud de los trabajadores.	OPEX	mensual	12	$600.000	$7.200.000	7,5%
406	Contrato de Aseguradora de Riesgos del Trabajo ART	OPEX	mensual	12	$1.000.000	$12.000.000	12,6%
407	Entrega EPP: calzado seg (1 x año, para 100 empleados). REG-08: Res. 299/2011 - Registro de entrega de EPP	OPEX	unid	100	$120.000	$12.000.000	12,6%
408	Entrega EPP: camisa (2 x año)	OPEX	unid	200	$16.000	$3.200.000	3,4%
409	Entrega EPP: pantalón (2 x año)	OPEX	unid	200	$14.000	$2.800.000	2,9%
415	Entrega EPP: remera (2 x año)	OPEX	unid	200	$6.800	$1.360.000	1,4%
416	Entrega EPP: buzo (1 x año)	OPEX	unid	100	$18.000	$1.800.000	1,9%
410	Entrega EPP: guante nitrilo (1 x mes)	OPEX	unid	1200	$2.300	$2.760.000	2,9%
411	Entrega EPP: cofia (1 x semana)	OPEX	unid	5400	$32	$172.800	0,2%
412	Entrega EPP: barbijo (1 x semana)	OPEX	unid	5400	$52	$280.800	0,3%
413	Entrega EPP: gafa seg (4 x año)	OPEX	unid	400	$2.500	$1.000.000	1,0%
414	Entrega EPP: auditivos copa (1 x año)	OPEX	unid	80	$10.000	$800.000	0,8%

415	Gastos Operativos (* se asumen hr extra del personal de planta)	OPEX	hr	0	$12.500	$0	0,0%

IV.3.1.5. PMA-05: Programa de gestión de la seguridad industrial

SAN IGNACIO	**Plan de Manejo Ambiental - PMA**	**Rev: 00 / 2025**
	Programa N° 05 - Gestión de la seguridad industrial	**Cod: PMA-05**
Tipo: **Factor:** **Impacto:**	Prevención Socio Económico 06 - Riesgo de accidentes laborales 07 - Riesgo de enfermedad profesional	
Objetivo:	Implementar medidas de prevención y contingencia de riesgos laborales	
Responsable:	Gerente de Mantenimiento	
Sectores:	Aplica todos los sectores de la planta	

Metas:

1	Implementar Plan de Gestión de Seguridad Industrial
2	Monitorear equipos sometidos a presión, fugas y derrames
3	Monitorear sistemas de protección contra incendios

Acciones:

Plan de prevención de fugas y de contingencia de emisiones de vapor de agua, principalmente en el sector de pailas.

Sistemas de lucha contra incendio: rol de incendio y brigadas de emergencia.

Contingencia ante accidentes o derrames de sustancias peligrosas: almacenamiento de sustancias peligrosas, etiquetado de envases y compatibilidad entre materiales.

Iluminación y color: mediciones de intensidad lumínica correspondientes según la Normativa vigente.

Carga térmica: mediciones de carga térmica correspondientes según la Normativa vigente.

Aparatos que puedan desarrollar presión interna: depósitos de aire comprimido, amoniaco y caldera, etc. acordes a la normativa vigente e inscritos en la EPE.

Instalación eléctrica: mediciones de Resistencia de Puestas a Tierra, según Norma Vigente.

Indicadores de seguimiento y monitoreo:

Meta	Indicador	Valor	Registro
1	Presupuesto anual	No exceder del 20% del presupuesto anual asignado	Registro de Mantenimiento
2	Equipos a Presión	100% de los equipos verificados y los puntos de derrame y fugas controlados	Registro del Servicio de HyS
3	Extintores	100% de los extintores verificados	Registro del Servicio de HyS

Presupuesto anual:

Item	Concepto	Clase	Unit	Cant	Costo	Importe	Incid
500	**PMA - Prg 05 - Programa de gestión de la seguridad industrial**					**$4.750.000**	**1,79%**
501	Programa de mantenimiento preventivo de equipos sometidos a presión. REG-06: Registro de mantenimiento de equipos	OPEX	anual	1	$650.000	$650.000	38,2%
502	Programa de mantenimiento de botiquines de primeros auxilios (cant 5). REG-09: Registro de control del botiquín de primeros auxilios	OPEX	trimest	4	$250.000	$1.000.000	58,8%
503	Programa de mantenimiento de extintores de polvo químico ABC 5 kg (cant 30). REG-10: Registro de control de los extintores.	OPEX	anual	30	$25.000	$750.000	44,1%
504	Programa de mantenimiento de extintor CO2 BC 10 kg (cant 10)	OPEX	anual	10	$25.000	$250.000	14,7%
505	Instalación eléctrica: mediciones de Resistencia de Puestas a Tierra, según Norma Vigente	OPEX	anual	1	$500.000	$500.000	29,4%
506	Carga térmica: mediciones de carga térmica correspondientes según la	OPEX	anual	1	$350.000	$350.000	20,6%

	Normativa vigente.						
507	Iluminación y color: mediciones de intensidad lumínica correspondientes según la Normativa vigente.	OPEX	anual	1	$450.000	$450.000	26,5%
508	Señales de prohibición	OPEX	unid	10	$2.000	$20.000	1,2%
509	Señales de advertencia	OPEX	unid	10	$2.000	$20.000	1,2%
510	Señales de obligación	OPEX	unid	10	$2.000	$20.000	1,2%
511	Señales de salvamento	OPEX	unid	10	$2.000	$20.000	1,2%
512	Señal de protección contra incendios	OPEX	unid	10	$2.000	$20.000	1,2%
513	Instalación y mantenimiento de señalética	OPEX	anual	1	$450.000	$450.000	26,5%
514	Gastos Operativos (* se asumen hr extra del personal de planta)	OPEX	hr	20	$12.500	$250.000	2,3%

IV.3.1.6. PMA-06: Programa de capacitaciones del personal

	Plan de Manejo Ambiental - PMA	**Rev: 00 / 2025**
	Programa N° 06 - Capacitación del personal	**Cod: PMA-06**
Tipo: **Factor:** **Impactos:**	Prevención Recursos Humanos 06 - Riesgo de accidentes laborales 07 - Riesgo de enfermedad profesional	
Objetivo:	Brindar la información necesaria a los trabajadores para que así conozcan y sean parte de los procedimientos o estándares de trabajo, que involucren prácticas seguras y de protección al medio ambiente.	
Responsable:	Gerente de recursos humanos.	
Sectores:	Aplica todos los sectores de la planta.	

Metas:

1	Capacitación del personal en prevención de riesgos laborales.
2	Capacitación del personal de operación de energías peligrosas
3	Capacitación del personal de brigada de emergencia ante sinistro.

Acciones:

Implementar plan anual de capacitaciones del personal

Indicadores de seguimiento y monitoreo:

Meta	Indicador	Valor	Registro
1	Factores de Riesgo Laboral	100% del personal capacitado	Registros de capacitaciones
2	Energías Peligrosas	100% del personal capacitado	Registros de capacitaciones
3	Brigada de Emergencia	100% del personal capacitado	Registros de capacitaciones

Presupuesto anual:

Item	Concepto	Clase	Unit	Cant	Costo	Importe	Incid
600	**PMA - Prg 06 - Programa de capacitaciones del personal**					**$2.150.000**	**0,81%**
601	Inducción HyS y uso de EPP - REG-11: Registro de capacitación	OPEX	anual	1	$215.000	$215.000	10,0%
602	Accidentes in itinere	OPEX	anual	1	$215.000	$215.000	10,0%
603	Manejo de autoelevadores - Res. 960/2015	OPEX	anual	1	$215.000	$215.000	10,0%
604	Ergonomía - Res. 886/2015	OPEX	anual	1	$215.000	$215.000	10,0%
605	Trabajo en altura - Res. 061/2023	OPEX	anual	1	$215.000	$215.000	10,0%
606	Plan de emergencia y evacuación	OPEX	anual	1	$215.000	$215.000	10,0%
607	Trabajos en caliente (soldadura y amoladora en taller)	OPEX	anual	1	$215.000	$215.000	10,0%
608	Manejo de energías peligrosas: Riesgo Eléctrico - Aire Comprimido - Hidráulica - Amoníaco	OPEX	anual	1	$215.000	$215.000	10,0%
609	Trabajos con herramientas y de pintura	OPEX	anual	1	$215.000	$215.000	10,0%
610	Sustancia peligrosas	OPEX	anual	1	$215.000	$215.000	10,0%
611	Gastos Operativos (* se asumen hr extra del personal de planta)	OPEX	hr	0	$12.500	$0	0,0%

IV.3.1.7. PMA-07: Programa de monitoreo ambiental

SAN IGNACIO	**Plan de Manejo Ambiental - PMA**	**Rev: 00 / 2025**
	Programa N° 07 - Monitoreo ambiental	**Cod: PMA-07**
Tipo: **Factor:** **Impacto:**	Prevención Agua · Aire · Suelo 02 - Disminución del recurso hídrico 03 - Contaminación del aire por emisiones 04 - Aumento del volumen de materiales no degradables en el basurer… 05 - Aumento del volumen de material degradable en el basurero mun…	
Objetivo:	El programa de monitoreo es el mecanismo por el cual, la organización llevará un continuo control del correcto funcionamiento de los PMA y de que estos cumplan con los objetivos planteados en cada uno de ellos.	
Responsable:	Regente de aseguramiento de la calidad.	
Sectores:	Aplica todos los sectores de la planta.	

Metas:

1	Implementar plan de monitoreo ambiental
2	Monitorear calidad de aire
3	Monitorear niveles de ruido

Acciones:

Calidad del agua de pozo: (*1) Muestreo y técnicas analíticas: el agua que se utilizará para el circuito operativo se extrae de pozos. A esta se le realizan análisis químicos, bacteriológicos y organolépticos. Los parámetros a monitorear serán: Color - Turbiedad - Olor - Sabor - Ph - Dureza - Sólidos disueltos totales - Temperatura - Coniformes totales - Arsénico - Nitrato - Sulfatos.

Para esto se tomarán muestras, mensualmente bajo los criterios de muestreos que se plantea en el Anexo II de la resolución del ENRES 20/96. Como así también se aplicarán métodos de análisis que se determinan en esta misma resolución, pero en su Anexo III.

Calidad de aire: (*2) Para el cálculo de la calidad de aire, se tomarán dos puntos de muestreo (estos estarán ubicados en barlovento y sotavento), y para el cálculo de las concentraciones de los diferentes contaminantes se realizarán con las técnicas de muestreo y analíticas correspondientes a la Ley Nacional Nº 20284. Para el caso de las chimeneas y caldera, se realizará las mediciones de velocidad de emisión, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de azufre, oxígeno libre, temperatura, material particulado PM10 y eficiencia de la combustión.
En cuanto a los métodos de muestreo y/o Análisis se optará por aquellos presentes en la Ley Nacional Nº 20284 en su Anexo B: Anexo II.

CO: el método de análisis utilizado será: Analizador infrarrojo modificado. Jacobs, M. B. y colaboradores: "Determinación continua de CO en aire mediante un analizador infrarrojo modificado. (Air Pollution Control Associaton Journal, 9:110, 1959).

NOX: se optará como técnica de muestreo: Absorción en medio Líquido y como método de análisis: Griess-Saltzman. Saltzman, B. E.: "Determinación colorimétrica de NOX en la atmósfera", Anal. Chem. 26:1949).

SO2: se utilizará como técnica de muestreo: Absorción del gas en medio líquido y para su análisis el método: Modificación de Pate del método West-Gaeke. West, P.E. y Gaeke, G.C.: "Fijación del SO2 bisolfitomercurante y posterior evaluación colorimétrica". Anal. Chem. 28:1816 (1956).

O3 y oxidantes: para el muestreo se optará por la técnica: Absorción del gas en medio líquido y para su método de análisis: Buffer neutro, ioduro de potasio. ("Selección de métodos para medición de contaminantes atmosféricos", Interbranch Chemical Advisory Comité. PHS, Publicación nº999, AP 11 Cincinatti, Ohio, 1965 PD-1)

Indicadores de seguimiento y monitoreo:

Meta	Indicador	Valor	Registro
1	Presupuesto anual	No exceder del 20% del presupuesto anual asignado	Registros de HSMA
2	Calidad de aire	mantenerse dentro de los parámetros físico-químicos	Análisis de laboratorio

3	Niveles de ruido	mantenerse dentro de los parámetros aceptados por norma	Registro de mediciones Res SRT 85/12

Presupuesto anual:

Item	Concepto	Clase	Unit	Cant	Costo	Importe	Incid
700	**PMA - Prg 07 - Programa de monitoreo ambiental**					**$2.525.000**	**0,95%**
701	Mediciones de calidad de aire: material particulado (PM10 - PM2,5) REG-12: Registro de control del muestreo de calidad de aire	OPEX	anual	1	$600.000	$600.000	23,8%
702	Mediciones de calidad de aire: gases (CO - CO_2 - NOx - SOx) REG-05: Registro de control del mantenimiento de la caldera	OPEX	anual	1	$600.000	$600.000	23,8%
703	Medición de ruido ambiental: en dB(A) en puntos sensibles (linderos, oficinas, accesos, sectores de planta) - Res. 085/2012	OPEX	anual	1	$600.000	$600.000	23,8%
704	Monitoreo de suelos (en caso de derrames o pasivos): Hidrocarburos totales, metales, contaminantes específicos	OPEX	anual	1	$600.000	$600.000	23,8%
705	Gastos Operativos (* se asumen hr extra del personal de planta)	OPEX	hr	10	$12.500	$125.000	1,1%

IV.3.1.8. PMA-08: Programa de manejo de aguas blancas

SAN IGNACIO	**Plan de Manejo Ambiental - PMA**	**Rev: 00 / 2025**
	Programa N° 08 - Manejo de aguas blancas	**Cod: PMA-08**
Tipo: **Factor:** **Impacto:**	Mitigación Agua 01 - Contaminación del cuerpo receptor	
Objetivo:	Reducir los caudales de vuelco finales a la Planta de Tratamiento y que se reduzca de los efluentes líquidos parámetros como la carga orgánica, DQO, DBO y temperatura.	
Responsable:	Gerente de planta	
Sectores:	Todos los sectores del área 1 - Producción	

Metas:

1	Implementar plan de muestreo y técnicas analíticas.
2	Minimizar barridos y lavado de las instalaciones con exceso de producto en línea.
3	Implementar lavados en seco.

Acciones:

Muestreo y técnicas analíticas: La toma de muestras, la conservación de estas, su almacenamiento y los tipos de envase donde se realizarán se efectuará conforme a lo que indica la resolución 1089/82 en su anexo III. Para el análisis de los indicadores antes mencionados se llevará a cabo las metodologías de las técnicas analíticas que se indican en el anexo IV de la misma resolución.

Parámetros físico-químicos: de los efluentes que se envían a la planta de tratamiento:

- Ph
- Sustancias solubles en frío en éter etílico.
- Sulfuros
- Sólidos sedimentables en 10 minutos de naturaleza compacta.
- Sólidos sedimentables en 2 horas
- Temperatura

- Demanda bioquímica de oxígeno
- Demanda química de oxígeno
- Demanda de cloro
- Líquidos coloreados o de olor ofensivo
- Gases tóxicos o malolientes
- Sustancias que pueden producir gases inflamables.
- Residuos capaces de producir obstrucciones
- Sustancias que por sus productos de descomposición o combinación pueden producir obstrucciones, incrustaciones o corrosiones
- Sustancias tóxicas; sustancias que interfieran en los procesos de autodepuración del curso receptor final; sustancias capaces de producir olor o sabor en plantas de potabilización de agua o que interfieran en el tratamiento de aguas de consumo humano
- Caudales (m^3/mes).

Indicadores de seguimiento y monitoreo:

Meta	Indicador	Valor	Registro
1	Presupuesto anual	No exceder del 20% del presupuesto anual asignado	Registros de Producción
2	Cantidad de barridos con producto	Reducir en 10% anual la cantidad de barridos	Registro de lavado POES
3	Cantidad de lavados en seco	Incrementar en 10% anual la cantidad de lavados en seco	Registro de lavado POES

Presupuesto anual:

Item	Concepto	Clase	Unit	Cant	Costo	Importe	Incid
800	**PMA - Prg 08 - Programa de manejo de aguas blancas**					**$4.850.000**	**1,82%**
801	Instalación de trampa de grasas y filtros para lavaderos (cant 10)	CAPEX	unid	10	$100.000	$1.000.000	20,6%
802	Mantenimiento de trampas de grasas y filtros para lavaderos. REG-13: Registro de inspección de rejillas y filtros de los desagües de pisos y lavaderos REG-14: Registro de control del	OPEX	mensual	12	$250.000	$3.000.000	61,9%

	mantenimiento de la trampa de grasa						
803	Monitoreo de calidad de aguas (blancas o de pozo): conductividad, pH, coliformes, dureza, nitratos / nitritos	OPEX	anual	1	$600.000	$600.000	12,4%
804	Gastos Operativos (* se asumen hr extra del personal de planta)	OPEX	hr	20	$12.500	$250.000	2,3%

IV.3.1.9. PMA-09: Programa de manejo de efluentes líquidos

	Plan de Manejo Ambiental - PMA	**Rev: 00 / 2025**
	Programa N° 09 - Manejo de efluentes líquidos	**Cod: PMA-09**
Tipo: **Factor:** **Impacto:**	Mitigación Agua 01 - Contaminación del cuerpo receptor	
Objetivo:	Implementar un sistema de tratamiento de efluentes para que los efluentes generados en la etapa productiva, luego de pasar por esta planta, sean volcados al cuerpo receptor cumpliendo con los límites que establece la legislación vigente.	
Responsable:	Gerente de planta	
Sectores:	28 - Planta trat. efluentes líquidos (WTP)	

Metas:

1	Implementar plan de muestreo y técnicas analíticas.
2	Monitoreo de temperatura de vuelco del efluente líquido
3	Monitoreo de valores DBO y DQO de vuelco del efluente líquido

Acciones:

Los impactos que se intentan mitigar con este programa son: cambios en las características fisicoquímicas del cuerpo receptor. Posible mortandad de peces por vuelco de sustancias que le sean tóxicas a estos, en el cuerpo receptor. Interferencia en plantas de tratamiento aguas debajo del punto donde se realiza el vuelco de los efluentes

Muestreo y técnicas analíticas: la toma de muestras se realizará donde finaliza la conducción cerrada, es decir donde se produce en vuelco de los efluentes provenientes de la planta de tratamiento al cuerpo receptor. La conservación de dichas muestras, su almacenamiento y los tipos de envases utilizados, se efectuará conforme a lo que indica la resolución 1089/82 en su Anexo III.

Para el análisis de los indicadores antes mencionados se llevará a cabo las metodologías de las técnicas analíticas que se indican en el Anexo IV de la misma resolución.

Luego, se contrarrestan los resultados obtenidos de los análisis correspondientes con las cantidades que la resolución 11089/82 en su Anexo II, Titulo B, establece como límites de vuelco, con lo que se podrá determinar si la empresa cumple con la normativa vigente.

Parámetros físico-químicos: de los efluentes que se envían a la planta de tratamiento:

- Ph
- Sustancias solubles en frío en éter etílico.
- Sulfuros.
- Sólidos sedimentables en 10 minutos de naturaleza compacta.
- Sólidos sedimentables en 2 horas.
- Temperatura.
- Demanda bioquímica de oxígeno.
- Demanda química de oxígeno.
- Demanda de cloro.
- Líquidos coloreados o de olor ofensivo.
- Gases tóxicos o malolientes.
- Sustancias que pueden producir gases inflamables.
- Residuos capaces de producir obstrucciones.
- Sustancias que por sus productos de descomposición o combinación pueden producir obstrucciones, incrustaciones o corrosiones.
- Residuos provenientes del tratamiento de líquidos residuales.
- Sustancias tóxicas; sustancias que interfieran en los procesos de autodepuración del curso receptor final; sustancias capaces de producir olor o sabor en plantas de potabilización de agua o que interfieran en el tratamiento de aguas de consumo humano.
- Caudales (m3/mes)

Indicadores de seguimiento y monitoreo:

Meta	Indicador	Valor	Registro
1	Presupuesto anual	No exceder del 20% del presupuesto anual asignado	Registros de Mantenimiento
2	Temperatura de vuelco	Mantenerse por debajo de los parámetros exigidos por norma	Análisis de Laboratorio Registro de control de la calidad

			de efluentes líquidos
3	Valores de DBO, DQO	Mantenerse por debajo de los parámetros exigidos por norma	Análisis de Laboratorio Registro de control de la calidad de efluentes líquidos

Presupuesto anual:

Item	Concepto	Clase	Unit	Cant	Costo	Importe	Incid
900	**PMA - Prg 09 - Programa de manejo de efluentes líquidos**					**$34.450.000**	**12,95 %**
901	Programa de mantenimiento preventivo de la PTEL	OPEX	trim	4	$850.000	$3.400.000	9,9%
902	Monitoreo de efluentes líquidos: pH, temperatura, DBO, DQO, SST, aceites y grasas, metales pesados, caudal de descarga. REG-15: Registro de control de la calidad de efluentes líquidos	OPEX	semest	2	$600.000	$1.200.000	3,5%
903	Instalación de trampas de grasa, decantadores o separadores (cant 6)	CAPEX	unid	6	$100.000	$600.000	1,7%
904	Infraestructura adicional: Tanque ecualizador de entrada (≈ 40 m³)	CAPEX	unid	1	$12.000.000	$12.000.000	34,8%
905	Infraestructura adicional: Tanque de mezcla de salida (≈ 20 m³)	CAPEX	unid	1	$7.000.000	$7.000.000	20,3%
906	Infraestructura adicional: Adecuaciones de planta. Mano de obra	CAPEX	unid	1	$10.000.000	$10.000.000	29,0%
907	Gastos Operativos (* se asumen hr extra del personal de planta)	OPEX	hr	20	$12.500	$250.000	2,3%

IV.3.1.10. PMA-10: Programa de manejo de residuos sólidos

	Plan de Manejo Ambiental - PMA	**Rev: 00 / 2025**
	Programa N° 10 - Manejo de residuos sólidos	**Cod: PMA-10**
Tipo: **Factores:** **Impactos:**	Mitigación Suelo 04 - Aumento del volumen de materiales no degradables en el basurer… 05 - Aumento del volumen de material degradable en el basurero mun…	
Objetivo:	Reducir la generación de residuos sólidos asimilables a los domiciliarios y que los generados tengan su correcta disposición transitoria en el predio y no generen situaciones que afecten a la normal actividad de los trabajadores del establecimiento.	
Responsable:	Gerente de planta.	
Sectores:	Este programa tiene alcance en todas las áreas del establecimiento, tanto las comunes como las de producción.	

Metas:

1	Separar en la fuente el 100% de los residuos generados por las actividades y disponerlos adecuadamente en las zonas de almacenamiento temporal.
2	Certificar la entrega al gestor externo (servicio de aseo del municipio) del 100 % de residuos ordinarios generados en el establecimiento.
3	Certificar la entrega al gestor externo (empresa de servicio de tratamiento) del 100 % de residuos peligrosos generados por procesos.
4	Certificar la donación a terceros autorizados del 100 % de residuos reciclables y reutilizables generados por procesos.
5	Certificar la donación a terceros autorizados del 100 % de residuos orgánicos aprovechables generados por procesos.

Acciones:

Para implementar un programa de gestión integral de residuos sólidos para la generación en los procesos, sobre todo en las operaciones que tiene descarte, como las de etiquetado, envasado y paletizado, es necesario controlar la generación de residuos por el movimiento y estancia

propia de las actividades en todas las instalaciones del establecimiento, como también en las área de administración y demás dependencias. Resulta primordial controlar el aporte de volumen de residuos para la disposición final en la jurisdicción donde está radicado el establecimiento, y asignar recursos para minimizar la afectación a la salud por la posible acumulación de residuos en el predio, que actúe como foco de atracción de vectores.

Capacitaciones: para el correcto manejo de los residuos sólidos generados es necesario realizar capacitaciones sobre el manejo integral de residuos sólidos, como medida preventiva y con el fin de incentivar la participación activa y consciente del personal de la empresa.

Todos los trabajadores vinculados a la empresa recibirán, en la etapa de inducción, capacitaciones sobre el manejo de los residuos sólidos, incentivando la minimización de generación de los residuos, su correcta separación y su posible aprovechamiento.

El personal de limpieza, encargado directamente del transporte interno, almacenamiento de residuos y disposición final, se capacitará, haciendo énfasis en la manipulación de los residuos, manejo de residuos peligrosos, separación, condiciones de almacenamiento, elementos de protección personal requeridos, y la presentación y entrega de los residuos sólidos a terceros.

Separación en la fuente: luego de la generación de residuos en los diferentes sectores, es necesario realizar la separación adecuada en la fuente.

Los residuos sólidos se separarán, en un primera primera clasificación de acuerdo con sus características, en *No Reciclables* y en *Reciclables*, con el objetivo de aprovechar al máximo los materiales que puedan ser reciclados, y enviar la menor cantidad de residuos al sitio de disposición final, mitigando así, el impacto ambiental generado.

Por otra parte, también se encuentran los residuos *Peligrosos*, los cuales deben de tener un manejo especial por sus características (corrosivo, reactivo, tóxico, inflamable, infeccioso). Son residuos que deben manejarse de manera cuidadosa con el fin de no afectar la salud de las personas o comprometer los componentes de los ecosistemas cercanos.

Para la disposición adecuada de los tres tipos de residuos, se tendrán recipientes especiales para cada uno de ellos debidamente identificados y señalizados en los sectores, oficinas administrativas, depósitos y patios abiertos.

Para facilitar las tareas de separación y recolección, se recomienda instalar rejillas en los sumideros, con el fin de evitar que los residuos sólidos ingresen a dichos sumideros.

Como buena práctica también, se sugiere implementar la medida de realizar limpieza en seco, y retirar los residuos sólidos con escobas, cepillos, etc.

La separación se realizará utilizando código de colores, pero unificando los residuos reciclables en un recipiente de color gris, con el fin de no manejar tantos recipientes de diferente color y que se le facilite la separación al personal de planta.

Se adopta el siguiente código de colores:

Tipo de residuo	Colores	Lugar de ubicación	Descripción
No Reciclables *Biodegradables* *Orgánicos* *Húmedos*		Comedor, oficinas administrativas y sanitarios.	Residuos de alimentos, cáscaras de frutas, vegetales, residuos de café y mate. Empaques de alimentos sucios, servilletas, papel higiénico, residuos de barrido, papel encerado o metalizado
Reciclables *Inertes*		Oficinas, sectores productivos y depósitos	Residuos de papel, cartón, plástico, vidrio y metálicos.

Peligrosos		Sala de caldera, compresores, generador eléctrico, taller de mantenimiento mecánico y eléctrico	Aceites usados, recipientes y estopas impregnados con sustancias químicas, cartones y papeles contaminados de aceite y pinturas, solventes.

El código de colores para la separación de residuos en Argentina es el siguiente:

- Verde: Residuos secos valorizables
- Negro: Residuos sin alternativa de valorización
- Marrón: Residuos orgánicos valorizables
- Amarillo: Plásticos
- Azul: Papel y cartón
- Blanco: Vidrios
- Gris: Metales

Para la separación de estos residuos se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se dispondrá de los recipientes necesarios para la separación, sin embargo, es importante aclarar que, en los puntos de separación, no es necesaria la ubicación de todos los recipientes del código de colores, ya que su ubicación y cantidad debe obedecer a los residuos generados en cada sector.

Los recipientes en los cuales se depositarán los residuos al momento de ser generados, serán de plástico, sin agujeros, rotos o grietas, además permanecerán cubiertos para proteger su contenido de la lluvia y de animales.

Cada uno de los recipientes contará con una bolsa plástica que corresponda en color con el contenido que debe depositarse en la caneca, esto facilita el reconocimiento visual y la adecuada separación en el centro de acopio temporal de residuos ubicado en la oficina administrativa.

Los recipientes serán ubicados de forma estratégica según el tipo de residuos que se generen en cada zona y área de trabajo, además deberán estar debidamente identificados y en buen estado, de forma que no se permita derrames o pérdidas de residuos almacenados.

Los residuos peligrosos, ya sean de tipo líquido o sólido, deberán ser almacenados herméticamente en sus respectivos recipientes, debidamente marcados e identificados. Los recipientes para este tipo de residuos deben contar con su respectiva señalización y deben estar localizados en lugares que estén aislados del ambiente y de las personas.

No se podrá verter ningún tipo de aceite, combustible, o producto químico y demás materiales a los cuerpos de agua, ni disponerlos directamente sobre el suelo ni sobre los sistemas de recolección del proyecto. Estos deben ser manejados como residuos peligrosos dentro de sus respectivos recipientes y, recolectado, tratado y dispuesto por un gestor externo.

Los residuos contaminados con estos derivados como estopas, o adsorbentes sintéticos, aserrín o arena, utilizados para contener derrames, serán dispuestos como residuos peligrosos alejados de fuentes de ignición y protegidos del agua.

Recolección interna y almacenamiento temporal:

La frecuencia de recolección de los residuos generados en los sectores de planta se debe realizar todos los días, la cual debe ser ejecutada por el personal encargado y debidamente capacitado para estas funciones. Estos residuos serán llevados a la zona de acopio temporal donde serán recolectados con los demás residuos, para posteriormente ser entregados al gestor externo que se encargue de su adecuada disposición.

El personal encargado del manejo de los residuos sólidos debe utilizar guantes y barbijo de protección.

El vehículo que se utilice para el transporte interno de los residuos deberá garantizar que no se rieguen, además debe cubrir el material recolectado de fenómenos como la lluvia y el sol para evitar cambios en las propiedades y características de éstos.

Los sitios de almacenamiento temporal deben tener las siguientes características:

Los residuos deben estar separados según su tipo en recipientes de mayor capacidad que permitan su almacenamiento hasta que sean recolectados por el gestor autorizado.

Debe ser una estructura con las características necesarias para que se facilite su limpieza como paredes lisas. También debe contar con puerta para restringir el acceso de personal no autorizado, roedores y otros animales, un sistema adecuado de ventilación, suministro de agua, red de drenaje y un adecuado sistema para la prevención y control de incendios.

Debe tener una capacidad suficiente para almacenar temporalmente los residuos generados por el proceso en un periodo que no supere la semana de elaboración.

Debe estar ubicado en un lugar de fácil acceso con el fin de que los vehículos recolectores de los gestores autorizados puedan recoger los residuos de manera rápida y sencilla.

Estos sitios deben ser fumigados y aseados frecuentemente con el fin de evitar el desarrollo de vectores de enfermedades.

Para el almacenamiento de los residuos peligrosos se debe tener en cuenta la matriz de compatibilidad de sustancias, para así determinar cuáles deben estar separados y evitar reacciones que puedan generar accidentes.

Los Residuos Peligrosos deben contar con fichas de seguridad, estar rotulados y etiquetados según la normatividad vigente.

Todos los sitios de acopio, en planta o en el sitio establecido en las oficinas administrativas para tal fin, deben tener señalización adecuada, buena ventilación y suelo impermeabilizado.

Disposición final:

La disposición final de los Residuos No Reciclables se realizará con las empresas prestadoras del servicio de recolección del municipio de Sauce Viejo.

En el caso de los Residuos Peligrosos, se contratará un gestor externo, autorizado por la autoridad ambiental para las actividades de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de Residuos Peligrosos. Para este caso se tendrán en cuenta los gestores autorizados en Santa Fe y Rosario.

Con el fin de garantizar el cumplimiento de la normativa, se solicitará la documentación que los acredite como empresa autorizada para el manejo de residuos peligrosos además de informes periódicos y actas donde se indique el tipo de tratamiento y disposición final de los residuos entregados. Para lo anterior, se debe llevar registro de la cantidad de residuos peligrosos entregados por el proyecto al gestor externo. Estos informes servirán de soporte para los informes de cumplimiento ambiental.

Los Residuos Reciclables serán comercializados (o donados según el saco) a las empresas encargadas del aprovechamiento de estos en el municipio del área de influencia. En caso tal de que no existan empresas con estas características, se dispondrán en el relleno sanitario con los demás residuos no aprovechables.

Se deberá llevar un registro de todos los residuos generados, discriminando su tipo y volumen y/o peso, así como el certificado de disposición.

Almacenamiento de sustancias químicas o combustibles:

Para el almacenamiento de combustibles o sustancias químicas se deben seguir los siguientes lineamientos, los cuales se encuentran articulados con lo estipulado en el Plan de Gestión del Riesgo:

Tener un listado de las sustancias químicas y combustibles que se manejan, para crear estrategias preventivas y adecuadas para su almacenamiento. Se deberá mantener el inventario actualizado según se requieran nuevos insumos para el desarrollo de las actividades.

Todas las sustancias almacenadas y utilizadas dentro del establecimiento deben contar con la ficha de seguridad para su manipulación y almacenamiento.

Los lugares destinados para el almacenamiento de combustibles o sustancias químicas peligrosas deben tener las características adecuadas de acuerdo a cada uno de los elementos que serán almacenados y según lo indique su ficha de seguridad. Estos deben permanecer bajo llave y con adecuadas condiciones de ventilación.

Se deben almacenar todos los materiales peligrosos junto con sus fichas de seguridad.

Se debe verificar de manera periódica las condiciones bajo las cuales se almacenan las sustancias inflamables y el estado de los recipientes que las contienen, con el fin de determinar necesidades de ventilación o cambios en el almacenamiento.

Disponer de los equipos necesarios para el adecuado manejo y manipulación de todas las sustancias químicas y combustibles. Además se debe contar con todos los materiales y equipos necesarios para la prevención y control del riesgo ante eventos contingentes por derrames, o cualquier evento que se pueda generar como consecuencia de estos, como incendios, explosiones o contaminación de recursos naturales.

Verificar el cumplimiento de los protocolos de seguridad establecidos para el manejo y disposición de las sustancias, así como para el manejo de equipos.

Establecer un procedimiento de envasado seguro en tanques, envases o embalajes y definir los procedimientos para la carga y descarga de las sustancias.

Seleccionar y capacitar al personal encargado del transporte, almacenamiento y manipulación.

Toda sustancia o producto debe conservarse en su envase original o en un envase debidamente etiquetado que no pueda dar lugar a confusión.

En caso tal de que se presente un derrame de sustancias químicas o combustibles, se seguirán las medidas y lineamientos establecidos en el Plan de Gestión del Riesgo de la empresa para

este tipo de emergencia. Se informará a los equipos técnicos definidos en la estructura organizativa para la gestión del riesgo, para que ellos definan las medidas necesarias a tomar.

Se debe etiquetar las sustancias químicas que se trasvasen, las soluciones que se preparen o cualquier producto químico que tenga deteriorada la etiqueta del empaque.

Está prohibido la disposición de estos residuos en cuerpos de agua y suelo.

El sitio de almacenamiento debe contar con sistema de extinción de incendios, kit de absorbentes y absorbentes para utilizar en caso de derrame.

Se deben utilizar los elementos de protección personal requeridos para la manipulación de sustancias químicas.

Está prohibido la mezcla de productos cuando se desconoce si pueden reaccionar químicamente.

Para el almacenamiento de los Residuos Peligrosos se debe tener en cuenta la matriz de compatibilidad de sustancias, para así determinar cuáles deben estar separados y evitar reacciones que puedan generar accidentes.

Los Residuos Peligrosos deben contar con fichas de seguridad, estar rotulados y etiquetados según la normatividad vigente.

Manejo y disposición final:

En los frentes de trabajo se deben adecuar los recipientes para la disposición de residuos químicos que se consideren sustancias peligrosas.

El personal encargado directamente del transporte interno, almacenamiento de residuos y disposición final, se capacitará, haciendo énfasis en la manipulación de los residuos, manejo de residuos peligrosos, separación, condiciones de almacenamiento, elementos de protección personal requeridos, y la presentación y entrega de los residuos sólidos a terceros.

No se podrá verter ningún tipo de aceite, combustible, o producto químico y demás materiales a los cuerpos de agua, ni disponerlos directamente sobre el suelo ni sobre los sistemas de recolección del proyecto. Estos deben ser manejados como residuos peligrosos dentro de sus respectivos recipientes y, recolectado, tratado y dispuesto por un gestor externo.

Los residuos contaminados con estos derivados como estopas, o adsorbentes sintéticos, aserrín o arena, utilizados para contener derrames, serán dispuestos como residuos peligrosos alejados de fuentes de ignición y protegidos del agua.

Indicadores de seguimiento y monitoreo:

Meta	Indicador	Valor	Registro
1	$\frac{Vol\ residuos\ sólidos\ separados}{Vol\ total\ residuos\ generados}$	100%	
2	$\frac{Vol\ residuos\ ordinarios\ certificados}{Vol\ residuos\ ordinarios\ generados}$	100%	
3	$\frac{Vol\ residuos\ peligrosos\ certificados}{Vol\ residuos\ peligrosos\ generados}$	100%	
4	$\frac{Vol\ residuos\ reciclables\ donados}{Vol\ residuos\ reciclables\ generados}$	100%	
5	$\frac{Vol\ residuos\ orgánicos\ donados}{Vol\ residuos\ orgánicos\ generados}$	100%	

Presupuesto anual:

Item	Concepto	Clase	Unit	Cant	Costo	Importe	Incid
1000	**PMA - Prg 10 - Programa de manejo de residuos sólidos**					**$5.525.000**	**2,08%**
1001	Capacitación al personal: separación en origen en contenedores diferenciados (color, etiqueta o código). Identificación y clasificación de residuos sólidos: peligrosos, no peligrosos, reciclables, orgánicos. REG-16: Registro de control de entrega de Residuo Sólido Asimilable REG-17: Registro de control de la entrega de Materiales Reciclables	OPEX	anual	1	$215.000	$215.000	3,9%
1002	Contenedores de basura grandes x 120 litros.	OPEX	unid	20	$100.000	$2.000.000	36,2%
1003	Contenedores de basura chicos x 55 litros	OPEX	unid	20	$25.000	$500.000	9,0%
1004	Bolsas para basura grandes x 120 litros (2 bolsas por semana por	OPEX	unid	2400	$200	$480.000	8,7%

	contenedor)						
1005	Bolsas para basura chicas x 55 litros (2 bolsas por semana por contenedor)	OPEX	unid	2400	$100	$240.000	4,3%
1006	Cartelería para una adecuada segregación de residuos	OPEX	unid	20	$2.000	$40.000	0,7%
1007	Contrato de servicio de retiro y tratamiento de residuos peligrosos. Manifiestos de residuos peligrosos: Transporte y disposición final a través de empresas habilitadas	OPEX	mensual	12	$150.000	$1.800.000	32,6%
1008	Gastos Operativos (* se asumen hr extra del personal de planta)	OPEX	hr	20	$12.500	$250.000	2,3%

IV.3.1.11. PMA-11: Programa de clausura o abandono de sitio

SAN IGNACIO	**Plan de Manejo Ambiental - PMA**	**Rev: 00 / 2025**
	Programa N° 11 - Clausura del sitio	**Cod: PMA-11**
Tipo: **Factor:** **Impacto:**	Correctivo Recursos Humanos · Socio Económico 09 - Generación de fuentes de empleo 13 - Impacto económico para la empresa y emprendimientos locales	
Objetivo:	La clausura o abandono del sitio hace referencia a las actividades que deberán ejecutarse para devolver a su estado inicial las zonas intervenidas por la instalación. Estas acciones estarán enmarcadas en el plan de cierre o abandono del sitio, el cual tiene como objetivos, no generar impactos negativos al medio y evitar generar responsabilidades indebidas a los nuevos propietarios del terreno luego del cierre y la posible venta del lugar donde estaba la instalación.	
Responsable:	Directorio	
Sectores:	Aplica a todos los sectores de la planta	

Metas:

1	Reacondicionamiento del plan de cierre, conforme a las normativas vigentes
2	Comunicación a todas las áreas operativas y administrativas
3	Programa de Seguridad aprobado por ART con cronograma de actividades
4	Desalojo de la materia prima
5	Desmontaje o desmantelamiento de la maquinaria, equipos e infraestructura
6	Gestión de residuos

Acciones:

En caso de que la Sociedad Anónima decida abandonar sus actividades y desaloje sus instalaciones, se deberá comunicar de este suceso a la Empresa mediante un oficio con la fecha de planificación de esta actividad.

Se deberá presentar un Programa de Seguridad con cronograma de actividades con fechas de inicio y finalización de la ejecución de actividades para la Fase de cierre.

Comunicación:

Se deberá comunicar con anterioridad a los moradores aledaños al sector acerca de las actividades de cierre que se desea realizar, con el fin de prevenir inconvenientes o malestares a la comunidad, adicionalmente se colocarán rótulos o letreros informativos del cierre de actividades en el área que será desmantelada.

Desalojo de la materia prima:

La materia prima y los productos finales elaborados deberán ser retirados de las áreas de producción y almacenamiento de la planta, siguiendo el manual de procedimiento que deberá ser elaborado por la empresa, con el objetivo de evitar la generación de materia prima derramada.

Desmontaje o desmantelamiento de la maquinaria, equipos e infraestructura:

La maquinaria que fue implementada al igual que los equipos, deberá ser retirada en su totalidad con la finalidad de devolver al espacio físico las condiciones iniciales en las que se lo tomó.

La maquinaria y equipos desmantelada, deberá ser transportada en vehículos adecuados para este tipo de actividad.

Los residuos o desechos sólidos generados deberán ser dispuestos en un área de almacenamiento temporal. Una vez finalizadas las actividades de la Fase de cierre y abandono, estos deberán ser clasificados y entregados a un gestor habilitado.

Indicadores de seguimiento y monitoreo:

Meta	Indicador	Valor	Registro
1	Plan de cierre aprobado	100%	Acta Acuerdo Municipio
2	Plan de comunicación	100%	Acta Acuerdo Gerencia
3	Programa de Seguridad	100%	Aviso de Inicio de Obra
4	% de materia prima y productos finales movilizados	%	
5	% de maquinaria, equipos e infraestructura	%	

	removida Vs % de maquinaria, equipos e infraestructura implementada en la fase de construcción		
6	Cantidad de desechos y residuos sólidos generados Vs Cantidad de desechos y residuos sólidos entregados a un gestor calificado	%	

Presupuesto anual:

Item	Concepto	Clase	Unit	Cant	Costo	Importe	Incid
1100	**PMA - Prg 11 - Plan de clausura o abandono de sitio (reserva técnica)**					**$141.375.000**	
1101	Programa de Seguridad	OPEX	mensual	1	$750.000	$750.000	0,5%
1102	Desmontaje y retiro de infraestructura: maquinaria, tanques, líneas de proceso	OPEX	mensual	3	$15.000.000	$45.000.000	31,8%
1103	Limpieza y descontaminación de superficies, pisos, sumideros, etc.	OPEX	mensual	2	$10.000.000	$20.000.000	14,1%
1104	Retiro de sustancias peligrosas, productos químicos, combustibles.	OPEX	mensual	1	$25.000.000	$25.000.000	17,7%
1105	Sellado de pozos, drenajes o accesos a subsuelos (si corresponde).	OPEX	mensual	1	$15.000.000	$15.000.000	10,6%
1106	Desactivación de sistemas de seguridad, energía y servicios.	OPEX	mensual	1	$10.000.000	$10.000.000	7,1%
1107	Gestión y disposición final de los residuos generados	OPEX	mensual	1	$25.000.000	$25.000.000	17,7%
1108	Gastos Operativos (* se asumen hr extra del personal de planta)	OPEX	hr	50	$12.500	$625.000	5,7%

IV.3.2. Los Registros

La siguiente es un ejemplo de Planilla Modelo de registro de datos para seguimiento de los planes de manejo ambiental.

	Registro de Seguimiento del PMA	**Rev: 00 / 2024**
	Inspección de válvulas y grifos de agua, sanitarios	**Cod: REG-01**
Frecuencia:	Trimestral	
Fecha:		
Responsable:	**Firma:**	

Área / Código	**Inspección de fugas de agua Desperfecto en:**						**Observaciones**	**Acciones correctivas**
	Válvulas		**Grifos**		**Inodoros**			
	Si	**No**	**Si**	**No**	**Si**	**No**		

En el Anexo A-5 se presentan los principales modelos de registro.

IV.4. Resultados de la Fase 4: Valoración económica de la propuesta

La valoración económica del Plan de Manejo Ambiental (PMA) tiene como finalidad estimar los costos asociados a la implementación, operación y seguimiento de las acciones propuestas, enmarcadas dentro de una estrategia de sostenibilidad y cumplimiento normativo. Esta valoración permite establecer la viabilidad financiera del plan, priorizar intervenciones, y anticipar las necesidades presupuestarias a corto, mediano y largo plazo.

El presente análisis económico se basa en la estructura de los programas ambientales definidos y presentados en la formulación del PMA, incluyendo:

- Recursos necesarios.
- Costos operativos y de mantenimiento.
- Gastos de monitoreo, capacitación y gestión administrativa.
- Eventuales erogaciones relacionadas con el cumplimiento legal y las auditorías.

La valoración se presenta con un nivel de precisión compatible con la etapa de proyecto de prefactibilidad, y tiene carácter estimativo. Su objetivo principal es aportar criterios técnicos y económicos para la toma de decisiones, facilitando la planificación financiera e institucional del proceso de implementación.

El análisis económico del Plan de Manejo Ambiental (PMA) permite dimensionar el esfuerzo financiero requerido para su implementación en relación con la actividad productiva de la planta. El costo total anual del PMA asciende a $265.933.600, lo que representa un promedio mensual de $22.161.133. Este valor equivale al 8,86% de la Masa Salarial Anual (MSA) estimada en $3.000.000.000, lo que refleja una proporción razonable frente a la magnitud de los costos operativos de la organización. En términos unitarios, la inversión ambiental se traduce en un

costo de $12,26 por litro de leche procesada, $10,21 por kilogramo de producto elaborado, $11,05 por kilogramo de dulce de leche (DDL) y $135,32 por kilogramo de queso fraccionado (QF). Estos indicadores permiten valorar la viabilidad económica del PMA, facilitando la comparación entre programas y aportando una base objetiva para la toma de decisiones orientadas a garantizar tanto la sostenibilidad ambiental como la competitividad productiva.

Los indicadores se resumen en las siguientes Tabla IV.15 y Tabla IV.16:

Tabla IV.17: Resumen de valores económicos de cada programa de manejo

Resumen

Item	Concepto	Importe	Incid
100	PMA - Prg 01 - Programa de gestión de uso del agua	$10.992.500	4,13%
200	PMA - Prg 02 - Programa de gestión del consumo de energía eléctrica	$89.897.500	33,80%
300	PMA - Prg 03 - Programa de control de emisiones	$15.380.000	5,78%
400	PMA - Prg 04 - Programa de gestión de riesgos para la salud	$95.413.600	35,88%
500	PMA - Prg 05 - Programa de gestión de la seguridad industrial	$4.750.000	1,79%
600	PMA - Prg 06 - Programa de capacitaciones del personal	$2.150.000	0,81%
700	PMA - Prg 07 - Programa de monitoreo ambiental	$2.525.000	0,95%
800	PMA - Prg 08 - Programa de manejo de aguas blancas	$4.850.000	1,82%
900	PMA - Prg 09 - Programa de manejo de efluentes líquidos	$34.450.000	12,95%
1000	PMA - Prg 10 - Programa de manejo de residuos sólidos	$5.525.000	2,08%
		$265.933.600	100,00%
1100	PMA - Prg 11 - Plan de clausura o abandono de sitio (reserva técnica)	**$141.375.000**	

Nota: Fuente. Elaboración propia - MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Tablas

Tabla IV.18: Indicadores económicos

Indicadores	
Costo PMA por año (no incluye el PMA-Prg 11: Plan de clausura o abandono del sitio):	**$265.933.600**
Costo PMA por mes:	$22.161.133
Masa Salarial Anual (MSA) *estimada:	$3.000.000.000
Relación PMA / MSA:	8,86%
Costo del PMA por litro de leche procesada por año	$12,26
Costo del PMA por kg de producto elaborado por año	$10,21
Costo del PMA por kg de DDL elaborado por año	$11,05
Costo del PMA por kg de QF elaborado por año	$135,32

Nota: Fuente. Elaboración propia - MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Tablas

El resumen económico de los distintos programas del Plan de Manejo Ambiental (PMA) muestra una distribución heterogénea de los costos, evidenciando las áreas de mayor incidencia presupuestaria.

Los programas con mayor peso relativo son el **PMA-Prg 04** (Gestión de riesgos para la salud), con un 35,88%, y el **PMA-Prg 02** (Gestión del consumo de energía eléctrica), con un 33,80%, que en conjunto representan casi el 70% del costo total anual. Esta concentración indica que las acciones vinculadas al bienestar laboral y a la eficiencia energética constituyen los principales ejes de inversión.

En segundo orden de relevancia se ubican el **PMA-Prg 09** (Manejo de efluentes líquidos) con un 12,95% y el **PMA-Prg 03** (Emisiones gaseosas) con un 5,78%, orientados a la mitigación de impactos ambientales directos.

En tercer orden está el **PMA-Prg 01** (Gestión de uso del agua) con un 4,13%, y los restantes programas presentan una incidencia menor al 4% cada uno, aunque resultan estratégicos para la

integralidad del plan (uso del agua, seguridad industrial, capacitaciones, monitoreo y manejo de residuos sólidos). Finalmente, se destaca la reserva técnica del Plan de clausura o abandono de sitio (PMA-Prg 11), estimada en $141.375.000, que no forma parte del costo operativo anual, pero constituye un fondo clave para garantizar la responsabilidad ambiental a largo plazo.

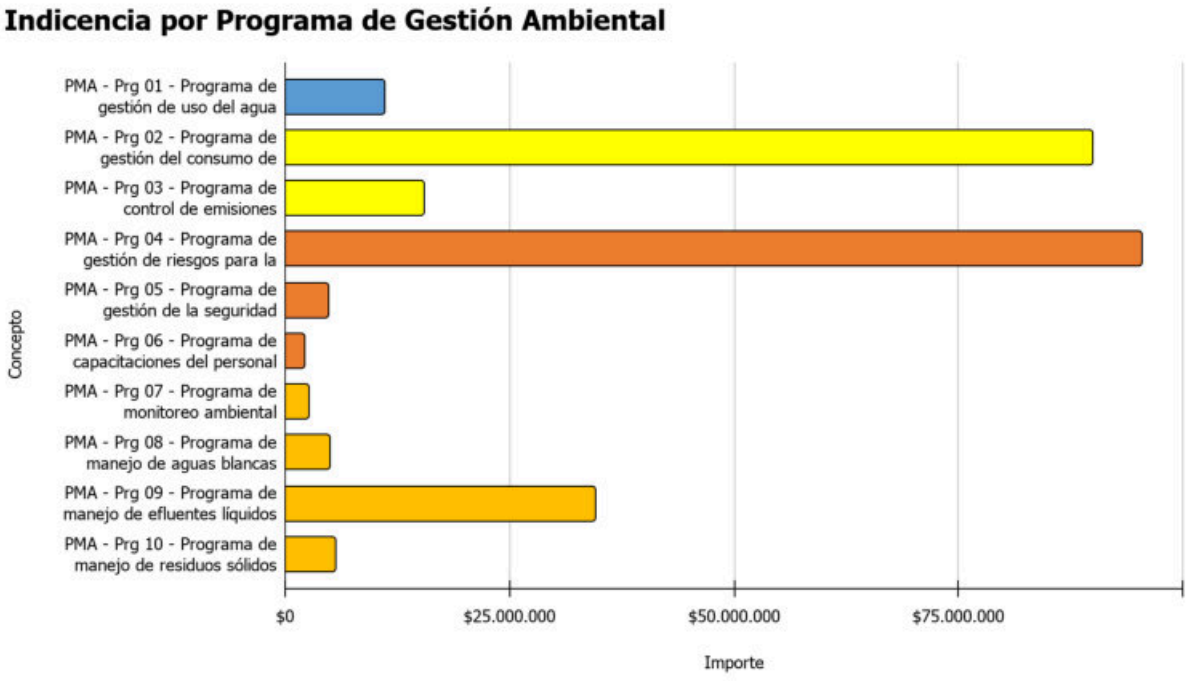


Gráfico IV.6: participación de cada programa en el presupuesto anual del PMA.

En el siguiente Gráfico IV.8 de participación del presupuesto (Paretto, clasificación de inversiones) se interpreta que el 80% del presupuesto se concentra en inversiones correspondientes a 5 programas diferentes, lo que implica que allí se definen las prioridades de gestión ambiental.

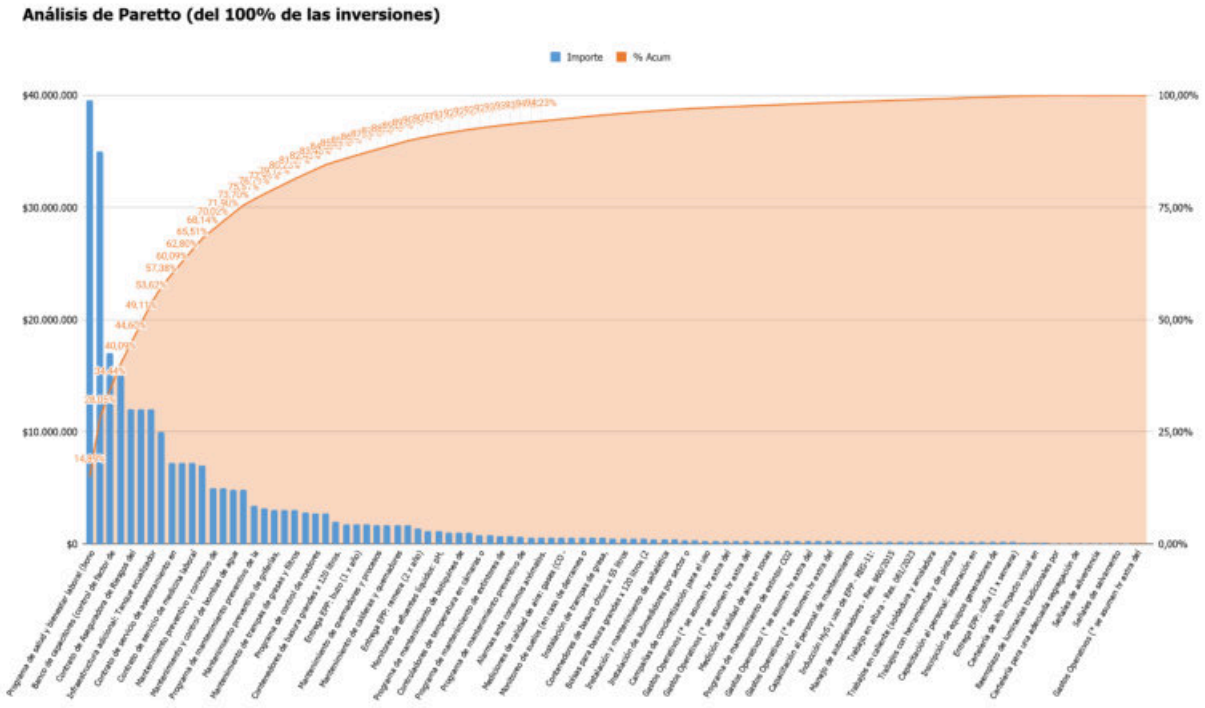


Gráfico IV.7: Análisis de Paretto (100%) para el presupuesto anual del PMA.

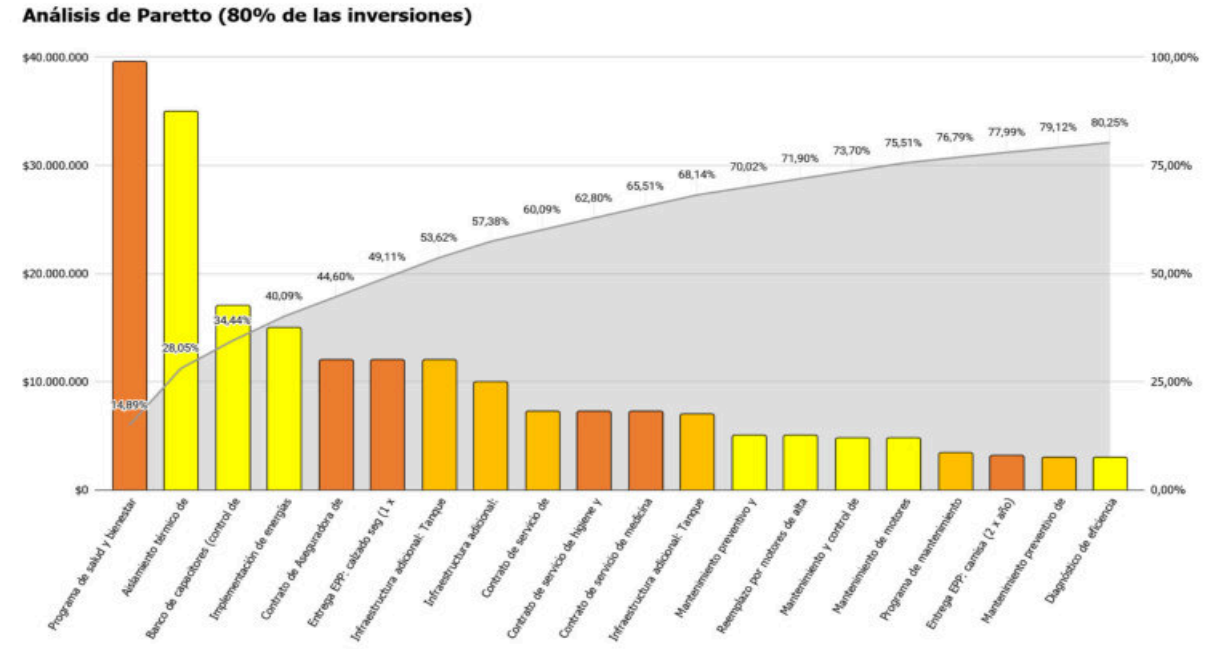


Gráfico IV.8: Análisis de Paretto (80%) para el presupuesto anual del PMA.

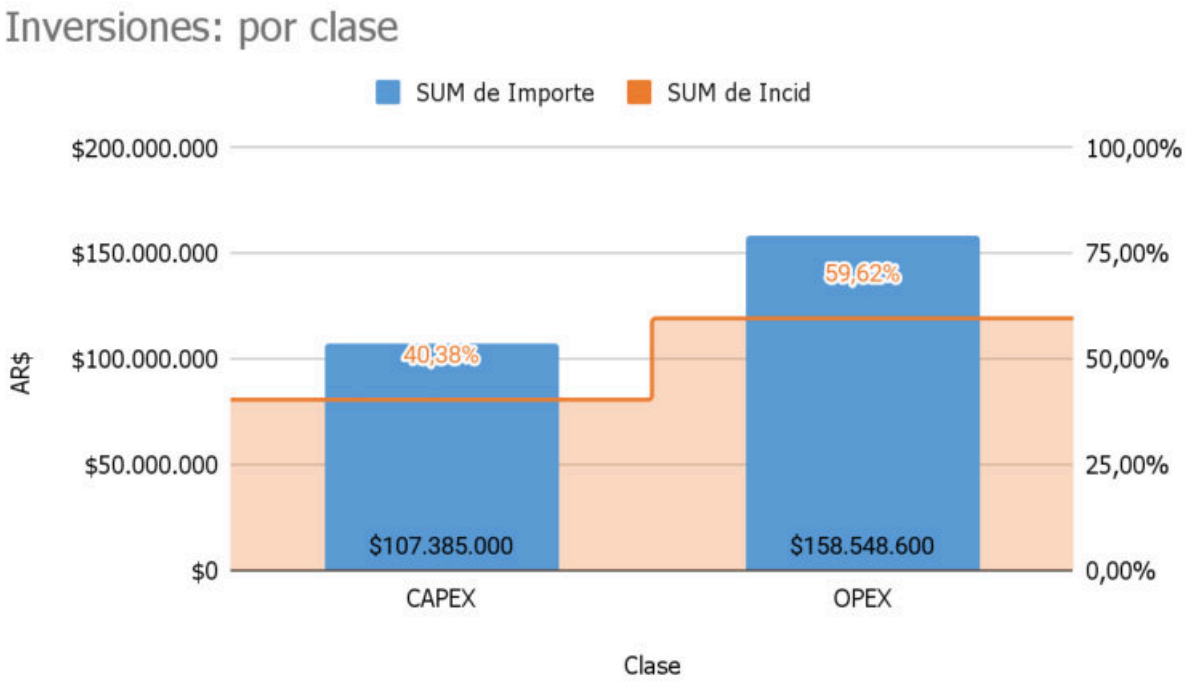


Gráfico IV.9: Clasificación del tipo de inversiones para el presupuesto anual del PMA.
CAPEX: Gasto de inversión (infraestructura, equipamiento, instalaciones).
OPEX: Gasto operativo (servicios, contrataciones, mantenimiento, consumibles).

El flujo de inversión anual, representado en el Gráfico IV.10, evidencia una combinación equilibrada 40/60 entre CAPEX ($107.385.000) y OPEX ($158.548.600), alcanzando el total de $265.933.600.

Esta distribución muestra que, si bien se requiere un esfuerzo inicial significativo en infraestructura y equipamiento, la mayor parte de los recursos se destina a la operación y mantenimiento de los programas ambientales, garantizando su sostenibilidad en el tiempo.

La programación de los desembolsos mensuales refleja un perfil de inversión escalonado, con valores que oscilan entre $15 y $28 millones por mes, lo que facilita la planificación financiera y evita concentraciones de gasto que pudieran comprometer el flujo de caja de la organización.

Asimismo, hacer cortes trimestrales y semestrales permiten evaluar periódicamente el desempeño económico del plan, vinculando la ejecución presupuestaria con el cumplimiento de objetivos.

En términos estratégicos, este esquema de inversión otorga previsibilidad y control sobre los costos, al tiempo que asegura la disponibilidad de recursos para cada etapa del Plan de Manejo Ambiental.

De esta forma, se establece un marco económico realista que respalda la viabilidad del PMA y su integración en la gestión global de la empresa.

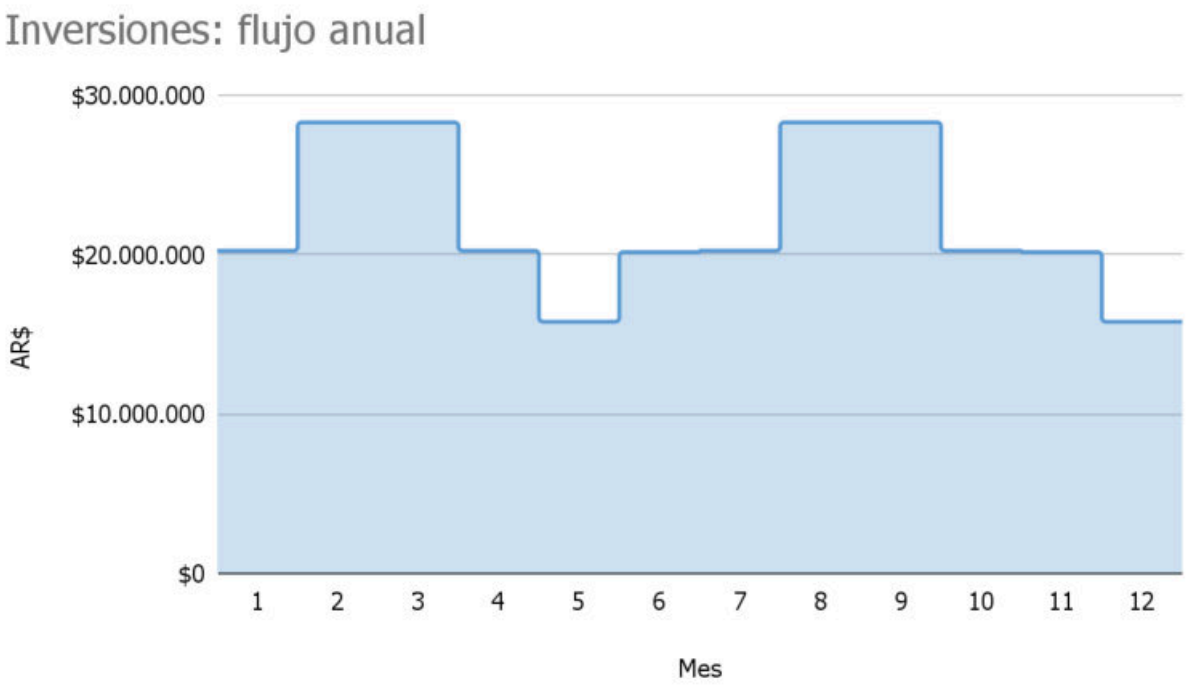


Gráfico IV.10: flujo de caja anual de inversiones para el presupuesto anual del PMA.

CAPÍTULO V

V.1. Conclusiones

V.1.1. Sobre los objetivos planteados

El presente trabajo permitió alcanzar el objetivo general de formular un Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la planta industrial de Establecimientos San Ignacio S.A., en Sauce Viejo, mediante un proceso que integró el diagnóstico inicial, la identificación de riesgos y la evaluación de los impactos ambientales derivados de la actividad. Dicho abordaje posibilitó establecer una línea de base confiable y priorizar problemáticas, aportando una visión integral de las interacciones entre la operación industrial y el entorno.

Los resultados obtenidos muestran que la implementación del PMA es económicamente viable, con un costo estimado de $265,9 millones anuales, equivalente al 8,86% de la Masa Salarial Anual de la empresa. En términos relativos, el costo del PMA se mantiene dentro de un rango aceptable para la industria, lo que respalda la factibilidad económica de su implementación.

El desglose de los indicadores evidencia que los principales ejes de inversión se concentran en la gestión de riesgos para la salud y la eficiencia energética, que representan en conjunto casi el 70% del presupuesto, lo cual refleja la importancia de la prevención y la optimización de recursos como pilares de la gestión ambiental.

El plan propuesto constituye un instrumento técnico y estratégico aplicable a la realidad operativa de la organización, que favorece el cumplimiento normativo, la reducción de riesgos, la optimización de procesos y la consolidación de una cultura ambiental corporativa. Sin embargo, su efectividad dependerá de la implementación sostenida en el tiempo, el compromiso

institucional y la actualización periódica de sus componentes frente a cambios normativos, tecnológicos o productivos.

Finalmente, el trabajo deja planteado el desafío de proyectar el PMA como modelo de referencia para otras plantas de la industria láctea, aportando un esquema metodológico replicable que integra diagnóstico, planificación y valoración económica. En este sentido, se constituye no solo en una herramienta de gestión para Establecimientos San Ignacio S.A., sino también en un aporte para el fortalecimiento de la gestión ambiental en el sector industrial de la región.

V.1.2. Relevancia de la ubicación geográfica

La ubicación de la planta en Sauce Viejo otorga ventajas logísticas importantes por su cercanía a grandes centros urbanos y vías de acceso. Sin embargo, esta proximidad también implica una mayor responsabilidad ambiental, dado que los impactos negativos podrían alcanzar rápidamente el área poblada más sensible. La necesidad de una gestión ambiental responsable es aún más crítica bajo este contexto.

V.1.3. Diagnóstico ambiental: identificación efectiva de impactos

En la Fase 1 se logra una caracterización clara de los factores ambientales involucrados, destacando una metodología precisa al utilizar herramientas como los diagramas de flujo y la Matriz de Leopold adaptada. Esta matriz fue clave para cuantificar y calificar los impactos, especialmente sobre el factor “Agua”, que resultó ser el recurso más comprometido. El uso de detergentes, el manejo deficiente de derrames y la falta de sistemas eficaces de tratamiento generan una carga contaminante crítica, que seguramente superen los niveles permisibles de DQO, DBO5, grasas y sólidos suspendidos. Resulta importante señalar que los indicadores de

consumo de agua y generación de efluentes están dentro de los parámetros establecidos por la bibliografía consultada al respecto (Spreer y UNEP).

V.1.4. Aire y Suelo: impactos menores pero no irrelevantes

Si bien los impactos sobre el aire y el suelo se consideran compatibles (es decir, de baja severidad y recuperación rápida), esto no implica que puedan ser ignorados. El control de olores, ruido y emisiones gaseosas debe mantenerse como una prioridad para evitar afectaciones a la comunidad cercana, especialmente si se plantea una posible expansión o aumento de la producción. Se le debe dar especial atención a la mitigación del factor de riesgo "Ruido Ocupacional", y la forma es implementando rigurosamente el programa de prevención de riesgos para la salud de los empleados (PMA-04).

V.1.5. Factor socioeconómico: contribución moderada al empleo

Se reconoce que el impacto económico en términos de empleo es positivo, limitado principalmente a beneficiarios directos. Esto abre una oportunidad de mejora, ya que una mejor articulación con programas de desarrollo local o convenios con instituciones educativas podría ampliar su alcance positivo, aumentando la percepción de responsabilidad social de la empresa.

V.1.6. Plan de Manejo Ambiental (PMA): propuesta sólida pero requiere acciones inmediatas

El PMA contempla 10 programas que abordan desde el manejo de residuos hasta educación ambiental y seguridad ocupacional, incluyendo un programa (PMA-11) de remediación y reserva técnica de recursos para el caso de cierre y/o abandono del sitio. No obstante, el aspecto más urgente es la implementación de mejoras en la planta de tratamiento de aguas residuales, compuesta por una inversión en equipamiento y una estrategia operativa. Su ejecución en el corto

plazo es crucial para evitar daños ambientales irreversibles en cuerpos de agua dulce cercanos, que también son fuente de agua para la población.

V.1.7. Operatoria y manejo de la Planta de Tratamiento de Efluentes (WTP)

Operación tercerizada: la operación está a cargo de una empresa externa, cubriendo el horario de 18 horas diarias. La guardia nocturna y fines de semana está a cargo del personal propio de San Ignacio S.A.

Inicio de operación (06:00 hs): El operario de turno inicia la dosificación de:

- Soda cáustica para ajuste de pH entre 7 y 9, favoreciendo el funcionamiento del biodigestor.
- Floculante (polímero catiónico de poliamida cuaternaria) provisto por Quimadh SRL.

Etapas del proceso: una vez que la pileta de decantación presenta condiciones adecuadas (separación de grasas), el efluente se envía al biodigestor.

Antes del vuelco al río, se utiliza agua de los refrescadores para diluir el efluente, debido a que:

- El efluente tratado suele superar los límites autorizados de vuelco:

  DBO: 1.100 a 1.300 ppm (vs. máximo permitido 400 ppm)

  DQO: 1.800 a 2.000 ppm (vs. máximo permitido 600 ppm)
- Esto bajo condición de dilución autorizada: relación de caudal Río/efluente > 20.000.

Necesidades de infraestructura adicional:

- Tanque ecualizador de entrada (≈ 40 m^3):

  Ecualiza el caudal y carga de entrada.

  Permite operar la planta a caudales estables de 5 a 7 m^3/h.

Facilita la correcta incorporación del agua de los refrescadores (22 m^3/h) para una dilución eficaz.

- Tanque de mezcla de salida (≈ 20 m^3):

  Evita el arranque/parada frecuente de la bomba de vuelco.

  Asegura mezcla homogénea del efluente con agua de dilución.

  Objetivo: relación de mezcla efluente/agua de dilución entre 1:3 y 1:4.

Nueva estrategia operativa:

Reducir la operatoria de la planta en un 33%, llevándola a 12 horas/día, permitirá ahorro en insumos químicos (floculante y neutralizante), manteniendo una operación eficiente mediante amortiguación hidráulica y dilución adecuada.

V.1.8. Inversión

Este informe evidencia una comprensión detallada de los impactos ambientales de Establecimientos San Ignacio S.A., pero también plantea desafíos importantes. La empresa enfrenta una necesidad impostergable de invertir en infraestructura ambiental, especialmente en el tratamiento de efluentes líquidos.

Paralelamente, el PMA representa una herramienta viable para mitigar impactos si se aplica con rigor, continuidad y monitoreo adecuado.

El compromiso con la mejora ambiental no solo protegerá el ecosistema, sino que también fortalecerá la licencia social para operar, algo esencial en industrias con alto nivel de exposición pública como la alimentaria.

V.2. Recomendaciones

Diagnóstico ambiental inicial – Enfoque en el entorno local de los procesos operativos

Es fundamental que el diagnóstico ambiental inicial priorice el análisis del entorno local vinculado directamente con los procesos operativos de la empresa. Esta focalización permite identificar con precisión tanto las falencias como los aciertos que inciden en el desempeño ambiental, contribuyendo al desarrollo sostenible y eficiente de las actividades productivas.

Evaluación y monitoreo de impactos ambientales

La evaluación de los impactos ambientales no debe ser un procedimiento estático, sino que requiere una revisión periódica y sistemática, basada en el monitoreo continuo de la efectividad del Plan de Manejo Ambiental (PMA). Este seguimiento debe garantizar el cumplimiento de las normativas y requerimientos establecidos por el Ministerio de Ambiente y Cambio Climático.

La empresa deberá realizar los seguimientos y monitoreos de forma estructurada, considerando los siguientes programas incluidos en el PMA:

- Monitoreo y seguimiento de manejo de desechos sólidos.
- Comunicación ambiental.
- Capacitación y educación ambiental.
- Contingencias ambientales.
- Seguridad y Salud Ocupacional.

Impacto ambiental prioritario: recurso "agua"

El factor agua es el más comprometido ambientalmente. La implementación inmediata de la planta de tratamiento de aguas residuales (WTP) es prioritaria para mitigar los impactos generados.

La industria de productos lácteos genera predominantemente residuos líquidos, cuya descarga habitual como efluente a cuerpos de agua dulce genera impactos ambientales severos. Esta práctica no solo deteriora los ecosistemas acuáticos, sino que también afecta negativamente a comunidades humanas que utilizan estos cursos de agua como fuente de agua potable o para otros usos.

Puntos críticos de impacto: derrames y ruido

Ambos son factores de riesgo que generan un impacto severo, requieren la aplicación de medidas de mitigación y control.

Consideraciones Económicas: empleo y actividades económicas

Desde la perspectiva del factor económico, tanto la generación de fuentes de empleo, como el desarrollo de un mercado para productos del área local y el apoyo a proveedores de materia prima de la zona, resultan con un impacto positivo siendo su balance "beneficioso". Si bien la empresa genera fuentes laborales, estos beneficios se limitan principalmente a beneficiarios directos, teniendo un efecto acotado sobre el mejoramiento de la calidad de vida general de la comunidad. Este aspecto destaca la necesidad de generar estrategias que potencien el impacto social positivo a nivel local.

Indicadores ambientales

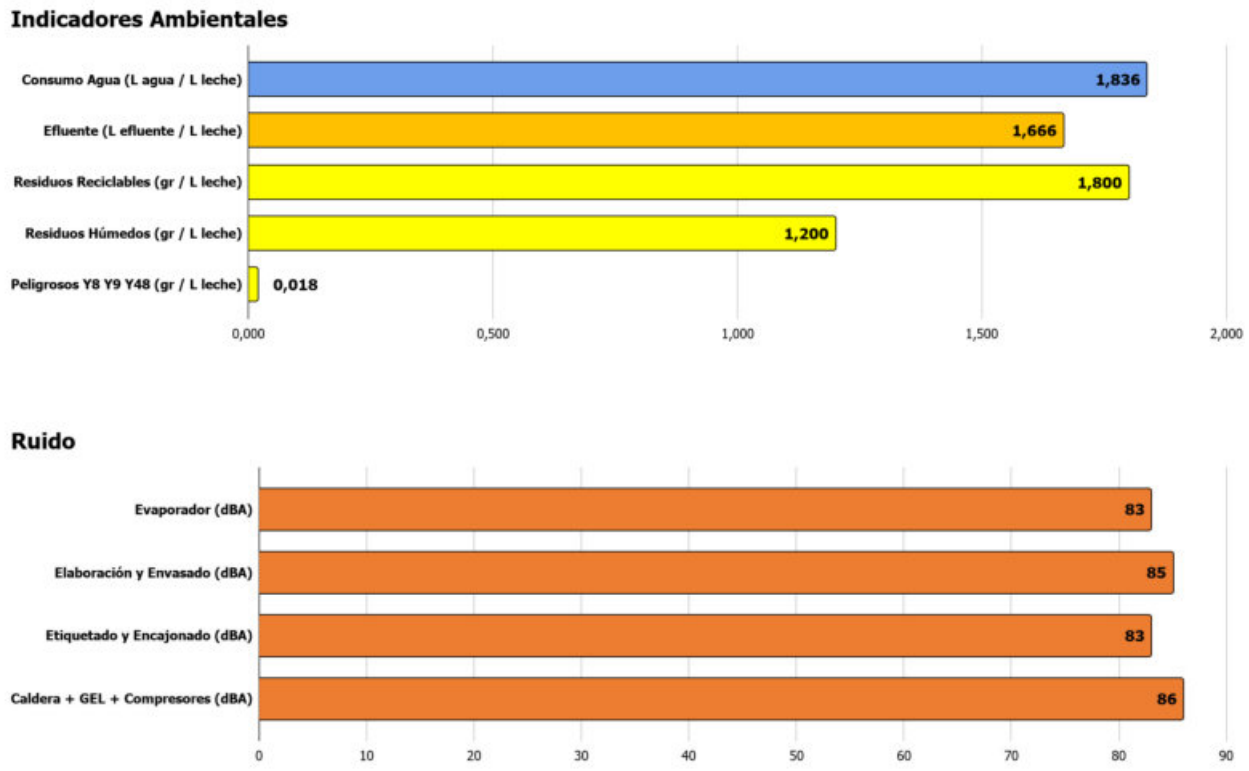


Gráfico V.1: Indicadores ambientales- *MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Tablas*

ANEXOS

ANEXO A-1: DESCRIPCIÓN DE LOS SECTORES DE LA PLANTA

Sector N° 01: Recibo de leche

El sector de recibo cuenta con un área total de 51 m^2 , y es donde se recibe la leche procedente de tambos. Esta materia prima es transportada a planta Sauce Viejo en termo-cisternas, descargando por medio de bomba centrífuga sanitaria de acero inoxidable marca Meitar modelo M.01 con motor eléctrico de potencia 12,5 HP y 3000 RPM. La leche es conducida por medio de cañerías de acero inoxidable AISI 304 con soldadura sanitaria en cada accesorio de armado. En su recorrido inicial pasa por el caudalímetro CICLA en línea para su control volumétrico. Finalmente se almacena en el Sector N° 33 de silos,

Sector N° 33: Silos

Corresponde a un área de 118 m^2, donde se emplazan los silos de almacenamiento de leche. Esta área cuenta con una batería de 6 tanques verticales con una capacidad total de 285.000 litros.

Tabla A-1.1: Listado de equipos - Recibo.

Equipo	Descripción	Características
Silo N° 1	Tanque vertical acero inoxidable con agitador lateral de hélice marina.	Capacidad 25.000 litros. Motor eléctrico 3 HP.
Silo N° 2	Tanque vertical acero inoxidable con agitador lateral de hélice marina.	Capacidad 100.000 litros. Motor eléctrico 3 HP.

Equipo	Descripción	Características
Silo N° 3	Tanque vertical acero inoxidable con agitador lateral de hélice marina. Posee circuito CIP integrado con difusor estático para lavado químico ubicado en el techo del tanque y otro ubicado en el lateral junto al agitador	Capacidad 80.000 litros. Motor eléctrico 3 HP.
Silo N° 4	Tanque vertical acero inoxidable con agitador lateral de hélice marina. Posee circuito CIP integrado con difusor estático para lavado químico ubicado en el techo del tanque y otro ubicado en el lateral junto al agitador	Capacidad 40.000 litros. Motor eléctrico 3 HP.
Silo N° 5	Tanque vertical acero inoxidable con agitador lateral de hélice marina.	Capacidad 20.000 litros. Motor eléctrico 3 HP.
Silo N° 6	Tanque vertical acero inoxidable con agitador lateral de hélice marina.	Capacidad 20.000 litros. Motor eléctrico 2 HP.
Bomba N°1 Leche Cruda	Centrífuga, sanitaria de acero inoxidable marca Meitar, para descarga de leche de cisterna a silos.	Motor eléctrico 12,5 HP.
Caudalímetro	Marca CICLA para control volumétrico de leche.	
Filtro de platos	De acero inoxidable, ubicados en la línea de descarga de leche.	
Enfriador de leche a placas	De acero inoxidable marca Meitar P.25	Capacidad 10.000 litros/hora.
Bomba N°2 Retorno silos	Centrífuga, sanitaria de acero inoxidable marca Magger, para retorno de leche a silos.	Motor eléctrico 1 HP.

Equipo	Descripción	Características
Bomba N°3 Evaporadores	Centrífuga, sanitaria de acero inoxidable marca Magger, para envío de leche en silos a evaporadores.	Motor eléctrico 5 HP.
Bomba N°4 Recirculación	Centrífuga, sanitaria de acero inoxidable marca Magger, para recirculación de leche en silos.	Motor eléctrico 3 HP.
Bomba N°5 Pasteurizador	Centrífuga, sanitaria de acero inoxidable marca Magger, para envío de leche en silos a pasteurizador.	Motor eléctrico 1,5 HP.
Bomba N°6 Retorno CIP S5/6	Centrífuga, sanitaria de acero inoxidable marca Magger, para retorno de silos 5 y 6 a CIP.	Motor eléctrico 1,5 HP.
Tanque CIP N° 1 Agua	Tanque vertical acero inoxidable, para almacenamiento de agua caliente para lavado CIP.	Capacidad 5.000 litros
Tanque CIP N° 2 Solución	Tanque vertical acero inoxidable, para preparado y almacenamiento de solución de lavado CIP.	Capacidad 5.000 litros
Bomba CIP N°1 Impulsión	Centrífuga, sanitaria de acero inoxidable, para impulsión de solución de lavado CIP a silos y cañerías.	Motor eléctrico 3 HP.
Bomba CIP N°2 Retorno	Centrífuga, sanitaria de acero inoxidable, para retorno de solución de lavado CIP de silos y cañerías a tanque.	Motor eléctrico 1 HP.

Nota: Fuente. Elaboración propia.

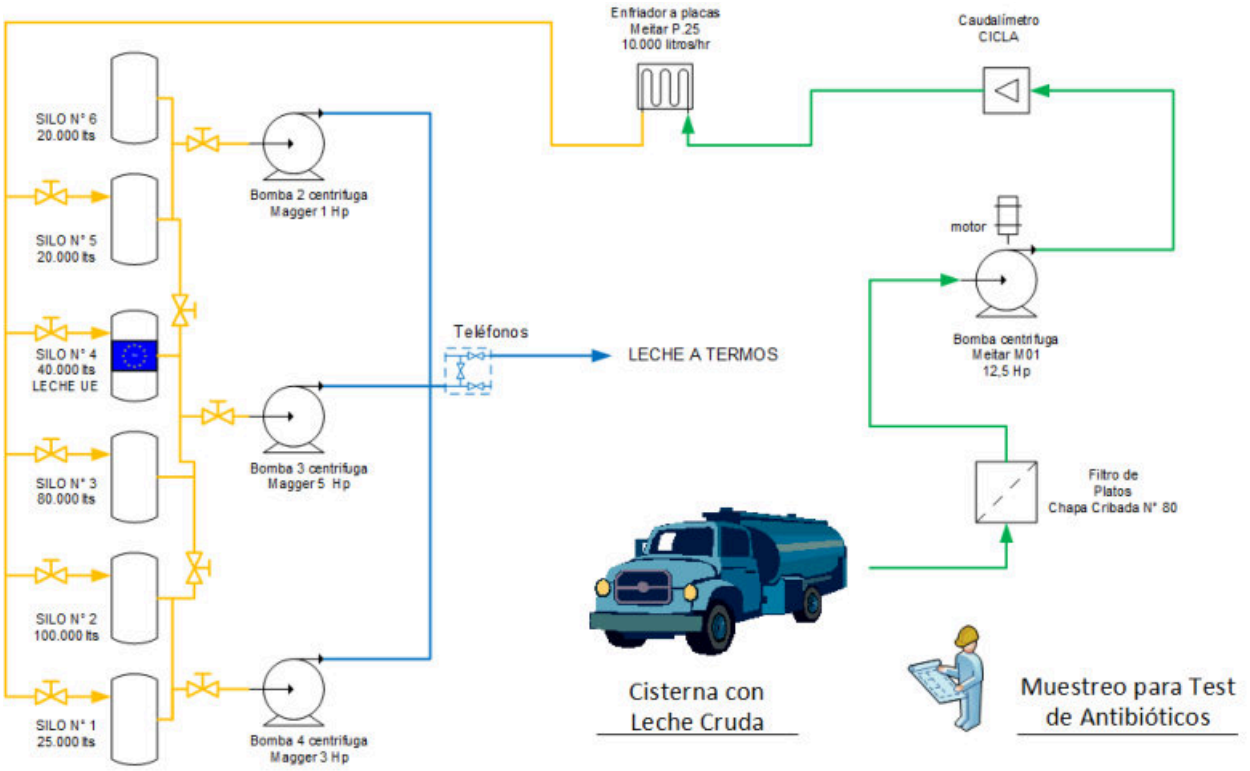


Figura A-1.1: Diagrama de procesos del recibo de leche y almacenamiento.
Fuente: elaboración propia, 2018.

Sector N° 02: Pasteurizador

La sala de pasteurización cuenta con un área cubierta de 50 m^2 y está provista de un pasteurizador Meitar modelo P.25 de capacidad 10.000 litros/hora, y una desnatadora ALFA LAVAL de 10.000 litros/hora. Luego del proceso de pasteurizado, la leche es concentrada a un 30% de sólidos. Los pisos del sector están revestidos en baldosas cerámicas antiácido, paredes revestidas con azulejos sanitarios, cieloraso colgante sanitario de PVC, luminarias plafón estanco tipo marea plástico con doble tubo LED T8 18W.

Tabla A-1.2: Listado de equipos - Pasteurizador

Equipo	Descripción	Características
Pasteurizador	Meitar P25 de 10.000 l/h	Bba agua caliente 1.5 HP
Tanque CIP / Alimentación	Acero inox, de 1000 l	Bba alimentación 5 HP
Desnatadora	Alfa Laval de 10.000 l/h	Motor eléctrico 12 HP

Nota: Fuente. Elaboración propia.

Sector N° 03: Evaporador

Se trata de un área de 20 m^2 adyacente a la sala de pasteurización, donde se ubican los dos evaporadores de triple efecto con los que cuenta la planta para la concentración de leche. De estos dos equipos, solo uno (Ev. N° 2) se encuentra en operación permanente; el otro siendo de menor capacidad (Ev. N° 1) se ocupa como respaldo en ocasiones de mantenimiento. Los pisos del sector están revestidos en baldosas cerámicas antiácido, paredes exteriores revocadas con cemento fino y pintadas con sintético blanco en su totalidad.

Tabla A-1.3: Listado de equipos - Evaporador

Equipo	Descripción	Características
Evaporador de leche N° 1	De triple efecto Marca Niro (RESPALDO)	Capacidad 1.000 litros/ h Bba. efecto N° 1 de 2 HP. Bba. efecto N° 2 de 2 HP. Bba. efecto N° 3 de 2 HP. Bba. condensado de 1 HP. Bba. vacío de 3,5 HP.
Evaporador de leche N° 2	De triple efecto Marca Weigand (ACTIVO)	Capacidad 3.000 litros/ h Bba. efecto N° 1 de 5 HP. Bba. efecto N° 2 de 5 HP. Bba. efecto N° 3

Equipo	Descripción	Características
		de 5 HP. Bba. condensado de 3 HP. Bba. vacío de 10 HP.

Nota: Fuente. Elaboración propia.

Sector 04: Preparación de mix azucarado

Sector ubicado en el galpón de 200 m^2 cubiertos, destinados al estibaje del azúcar. En esta sala se realiza el azucarado de la leche. El área está provista con tres tanques termo de proceso (T1, T2, T3) de 15.000, 19.000 y 17.000 litros de capacidad cada uno respectivamente, de acero inoxidable con sistema de agitación, donde se incorpora el azúcar al concentrado de leche. Mediante bomba centrífuga sanitaria se alimentan las pailas, previo paso por filtro de cartuchos. Los pisos del sector son de cemento fratazado, paredes interiores revocadas con cemento fino y pintadas con sintético blanco en su totalidad, techo de chapa sin cieloraso, luminarias colgantes de aluminio tipo campana con lámpara LED 50W.

Sobre los tres tanques termos hay una plataforma metálica que sirve de piso a los operarios que cargan el azúcar en los tanques, la plataforma metálica con paredes revestidas con azulejos sanitarios, cieloraso colgante sanitarios de PVC, luminarias plafón estanco tipo marea plástico con doble tubo LED T8 18W.

Tabla A-1.4: Listado de equipos - Azucarado.

Equipo	Descripción	Características
Termo N°1	Tanque horizontal de acero inoxidable con agitador transversal.	Capacidad 15.000 litros. Motor eléctrico 3 HP.

Equipo	Descripción	Características
Termo N°2	Tanque horizontal de acero inoxidable con agitador longitudinal y balanza Mettler Toledo con indicador Phanter.	Capacidad 19.000 litros. Motor eléctrico 3 HP.
Termo N°3	Tanque horizontal de acero inoxidable con agitador longitudinal y balanza Mettler Toledo con indicador Phanter.	Capacidad 17.000 litros. Motor eléctrico 3 HP.
Bomba de pailas	Centrífuga sanitaria de acero inoxidable Imai, para alimentación de leche a pailas.	Motor eléctrico 12,5 HP
Bomba de mix	Centrífuga sanitaria de acero inoxidable Imai, recombinadora de azúcar con tolva depósito.	Motor eléctrico 7,5 HP
Filtro de mix	Filtro de cartuchos doble, para leche construidos en acero inoxidable, ubicados en la línea de leche azucarada.	
Tanque de glucosa N° 2	Tanque vertical de acero inoxidable	Capacidad 25.000 litros.

Nota: Fuente. Elaboración propia.

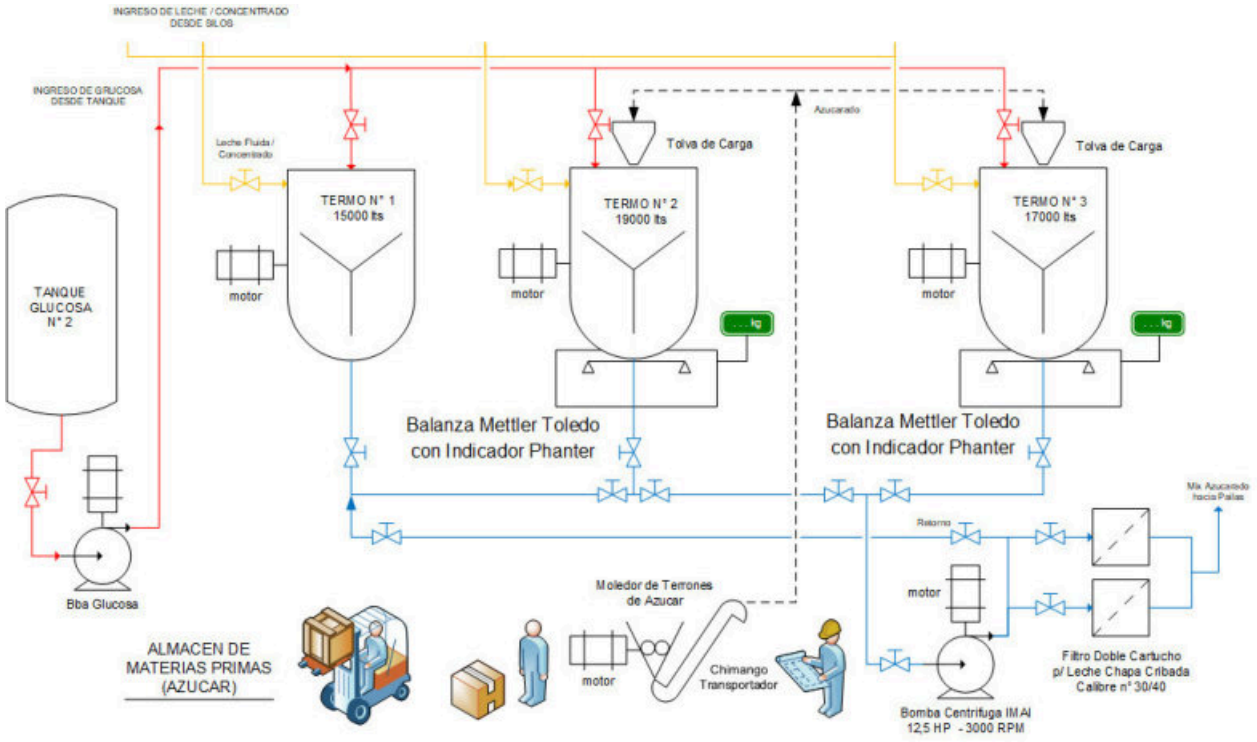


Figura A-1.2: Diagrama de procesos del mix azucarado.
Fuente: elaboración propia, 2018.

Sector N° 05: Elaboración de dulce de leche DDL

Cuenta con una superficie cubierta de 230 m^2, siendo la construcción resuelta según las medidas sanitarias necesarias conforme el proceso de cocción que se realizada en una batería de 15 pailas de acero inoxidable de 2.000 litros de capacidad cada una (para 600 kg de producto). Una vez elaborado el dulce, se homogeniza para luego enviarlo a los tanques refrescadores por medio de 3 bombas a tornillos, pasando el producto a través de filtros de cartucho. Los pisos del sector están revestidos en baldosas cerámicas antiácido, los zócalos piso-pared son de la misma baldosa cerámica, paredes revestidas con tablitas sanitarias de PVC blancas, cieloraso colgante sanitarios de PVC, zócalos techo-pared de perfilería sanitaria de PVC antiséptico, luminarias colgantes de aluminio tipo campana con lámpara LED 50W.

Tabla A-1.5: Listado de equipos - Elaboración DDL

Equipo	Descripción	Características
Pailas (cantidad #15)	Pailas BAUDUCCO / IMAI, de acero inoxidable de 2.000 litros de capacidad, con camisa de vapor, caja reductora y anclas mezcladoras, y sistema de extracción de vahos por tiro balanceado.	Capacidad 600 kg DDL. Motor eléctrico 5 HP
Bombas de dulce (cantidad #3)	Bombas a tornillos BORNEMANN PUMP con filtros de cartuchos dobles cada una.	Motor eléctrico 10 HP
Tanque de glucosa Kocher	De acero inoxidable	Capacidad 2000 lts
Paila piloto	De acero inoxidable	Capacidad 250 lts

Nota: Fuente. Elaboración propia.

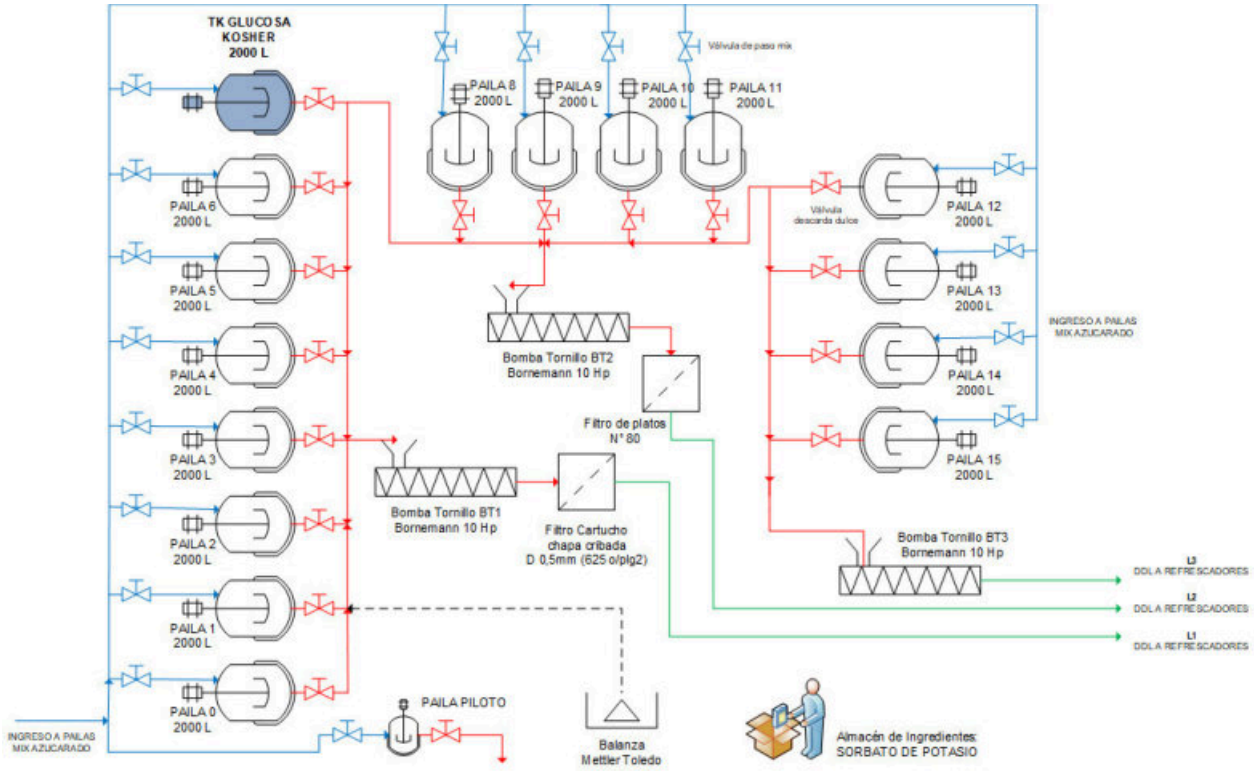


Figura A-1.3: Diagrama de procesos de elaboración de dulce de leche.
Fuente: elaboración propia, 2018.

Sector N° 06: Envasado de dulce de leche DDL

Área destinada al envasado de dulce de leche, cuenta con una superficie cubierta de 185 m^2, paredes de mampostería de ladrillos, revocado en el interior y exterior con cal fina, cubiertas de chapa galvanizada, paredes interiores revestidas en PVC, pisos de cerámica antiácida y cielorrasos de tablillas sanitarias de PVC, color blanco.

Una vez elaborado el dulce de leche es enviado a los refrescadores, que el mismo baja la temperatura del dulce de leche 105-115°C a 65-80°C, para su envasado.

Los refrescadores son tanques de gran superficie de intercambio, camisa por la cual circula el agua de pozo fría, y que se encuentran montados en un entrepiso totalmente construido en acero

inoxidable, y es en ellos que se produce el enfriamiento de dulce de leche. Una vez enfriado el dulce, por medio de cañerías de acero inoxidable se conduce a través de un filtro de malla calibre adecuado para cada tipo de producto, con destino a las envasadoras, pasando por los detectores de metales dispuestos en las diferentes líneas de producto. Esta es un área delicada para la seguridad alimentaria del producto, por lo que se mantienen estrictas medidas de control mediante puntos de control físicos (PCC-F) y puntos críticos de control biológicos (PCC-B) conforme al sistema HACCP[12].

Tabla A-1.5: Listado de equipos - Envasado DDL.

Equipo	Descripción	Características
Refrescador N°1	Tanque vertical elevado, marca EQUINOX, de acero inoxidable, con camisa refrigerada por agua, con caja reductora y anclas homogeneizadoras.	Capacidad 12.000 litros Motor eléctrico 8 HP
Refrescador N°2	Tanque vertical elevado, marca EQUINOX, de acero inoxidable, con camisa refrigerada por agua, con caja reductora y anclas homogeneizadoras.	Capacidad 12.000 litros Motor eléctrico 8 HP
Refrescador N°3	Tanque vertical elevado, de acero inoxidable AISI 304, con camisa refrigerada por agua, con caja reductora y anclas homogeneizadoras.	Capacidad 10.000 litros Motor eléctrico 6 HP
Envasadora AT 10000	Envasadora de potes plásticos Primo y Cia, con cinta transportadora, para envases de 200 g, 400 g y 410g.	
Envasadora AT 2000	Envasadora de potes plásticos Primo y Cia, con cinta transportadora, para envases de 1000 g.	
Envasadora GHERRI	Envasadora de frascos de vidrio Gherri, con lavadora secadora de frascos de vidrio y cinta transportadora, para frascos de vidrio de 230 g, 800 g y latas de 1000 g.	

[12] Hazard Analysis and Critical Control Points

Equipo	Descripción	Características
Envasadora BISIGNANO	Envasadora de frascos de vidrio, dosificadora; con tapadora y lavadora de frascos de vidrio Gherri, con cinta transportadora integrada, para frascos de vidrio de 450 g.	
Envasadora CARMAT	Envasadora de potes industriales, dosificadora y tapadora, con cinta transportadora, para potes de cartón de 10 kg y 5 kg.	
Detectores PENTA	Detectores de metales para dulce de leche, marca, instalados en líneas de envasado.	Cantidad #2
Impresoras	DOMINO A100 Inkjet.	Cantidad #2
Bomba lobular SIMES	Bomba lobular de acero inoxidable, para carga de contenedores.	
Balanza Mettler Toledo 10 kg	Balanza electrónica de precisión para potes de pie.	
Balanza Mettler Toledo 2000 kg	Balanza electrónica de plataforma para contenedores.	
Balanza Mettler Toledo 50 kg	Balanza electrónica de pie.	

Nota: Fuente. Elaboración propia.

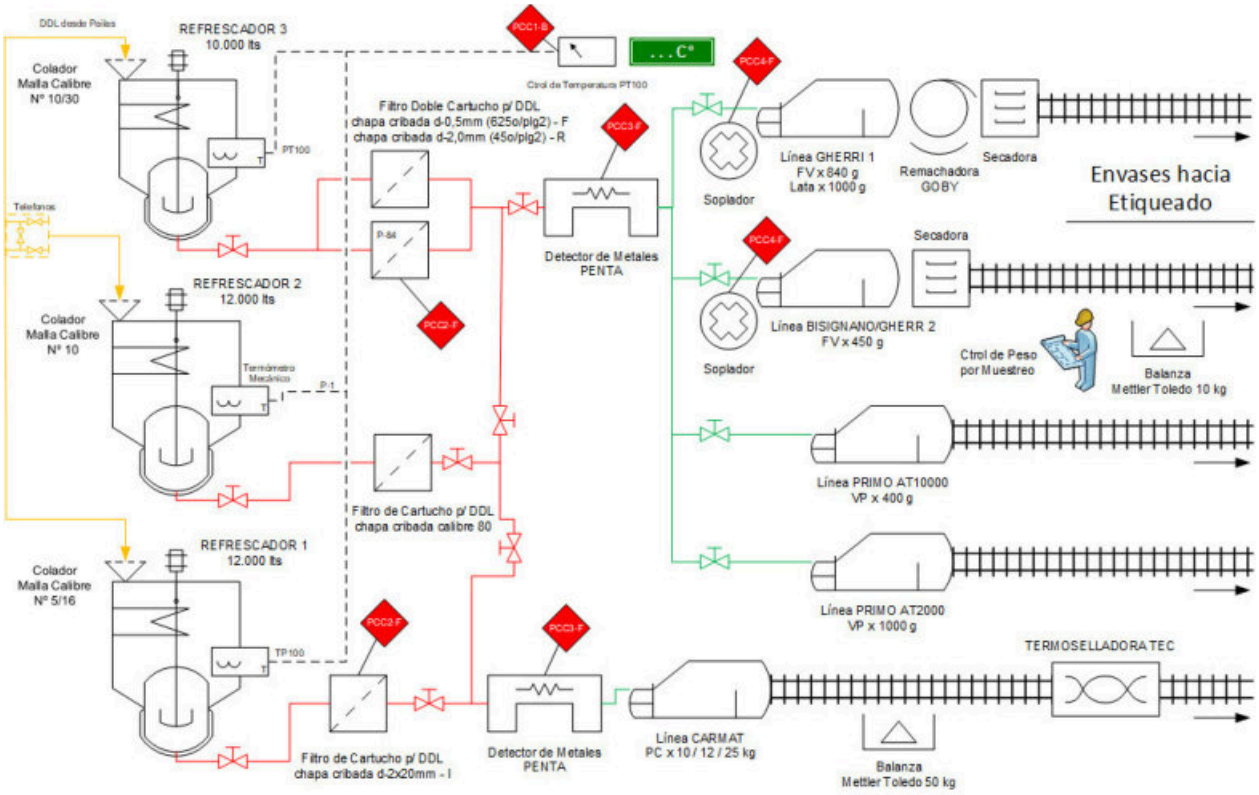


Figura A-1.4: Diagrama de procesos de envasado de dulce de leche.
Fuente: elaboración propia, 2018.

Sector N° 07: Etiquetado de dulce de leche DDL

Sector destinado al etiquetado y encajado de los envases de dulce de leche, cuenta con una superficie cubierta de 208 m^2, es una construcción con paredes de mampostería de ladrillos, revocado en su interior y exterior con cal fina pintadas con sintético blanco, cubiertas de chapa galvanizada con tratamiento aislante interior PUR, piso de hormigón alisado y pintado con epoxi gris, luminarias colgantes de aluminio tipo campana con lámpara LED 50W.

Aquí se realiza el etiquetado, encajado y estibado para su despacho, los distintos tipos de envases con que se comercializa el dulce de leche.

Una vez realizada la estiba del producto se envía al sector de expedición.

Tabla A-1.6: Listado de equipos - Etiquetado DDL

Equipo	Descripción	Características
Etiquetadora 1	KETAN K50, cabezal etiquetador de frascos y latas.	
Encintadora	GENTA, cerradora y encintadora de cajas de cartón.	Cantidad #2
Etiquetadora 2	KETAN K100, cabezal etiquetador de cajas.	
Impresora	DOMINO A100 Inkjet.	Cantidad #3
Carretilla M	MOVIMEC, hidráulica manual.	Capacidad 1.500 kg
Carretilla E	LINDE, eléctrica.	Capacidad 1.500 kg

Nota: Fuente. Elaboración propia.

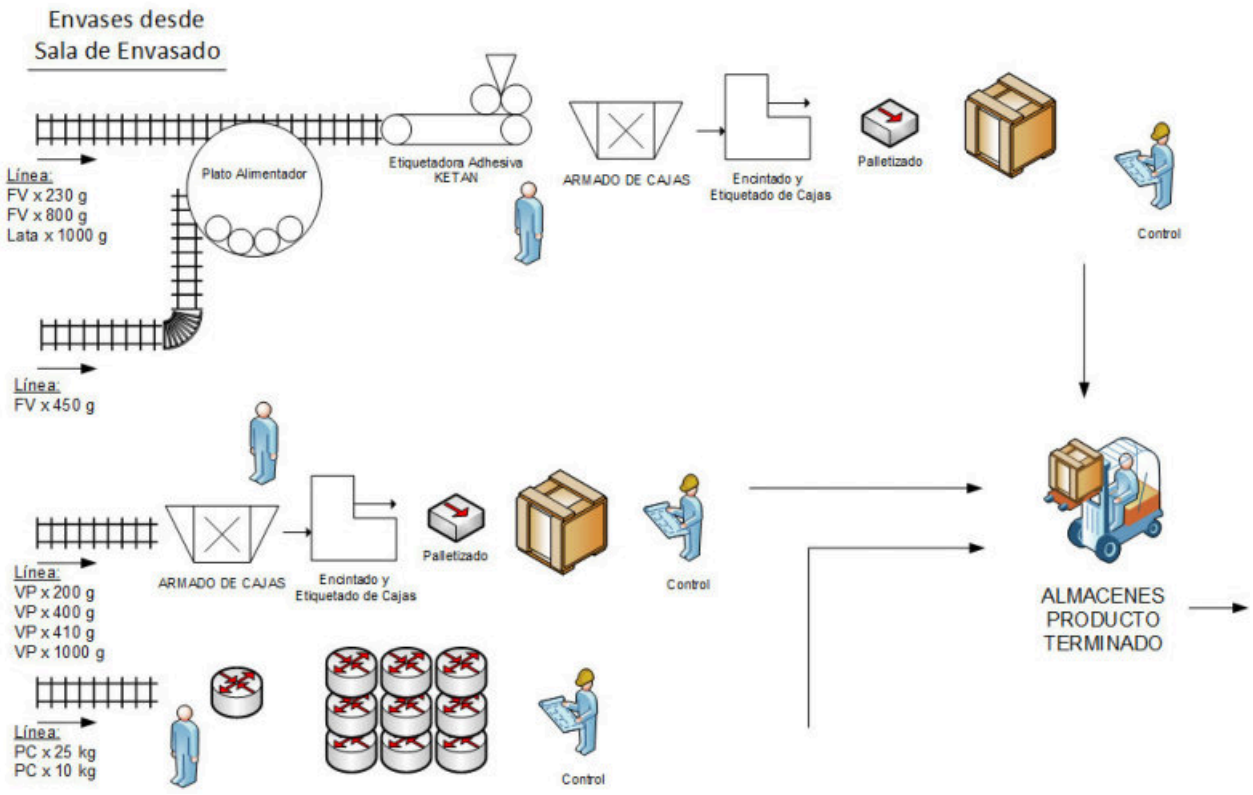


Figura A-1.5: Diagrama de procesos de etiquetado de dulce de leche.
Fuente: elaboración propia, 2018.

Sector N° 08: Zona de liberación de dulce de leche y depósitos DDL

Cuenta con una superficie cubierta de 295 m^2, es el sector donde se aloja el producto recién envasado a la espera de la liberación conforme los controles de calidad. Abarca un local de paredes de mampostería de ladrillos, revocado en su interior y exterior con cal fina pintadas con sintético blanco, cubiertas de chapa galvanizada con tratamiento aislante interior PUR, piso de hormigón alisado y pintado con epoxi gris, luminarias colgantes de aluminio tipo campana con lámpara LED 50W. El producto liberado luego es derivado y almacenado en los depósitos de DDL correspondientes a los Sectores N° 09 y N° 10, descriptos a continuación.

Sector N° 09: Depósito de producto terminado dulce de leche DDL

Se trata de un galpón para almacenamiento de producto terminado, de 413 m^2 sobre el sur-oeste de la planta, contiguo a la actual playa de carga de camiones. Incluye piso de hormigón armado fratazado de 105 m^2 en el cuadrante sur-oeste indicado en plano. Estructura metálica para la nave nueva, en sección W 350 mm de alma llena de perfiles pintados con esmalte sintético y correas C galvanizadas conformadas en frío, altura libre 7,00 metros. Cubierta de la nave a un agua con panel megasystem con cara superior de chapa T-101, núcleo de PU densidad 40 kg/m^3 de 30 mm de espesor, y foil de PP blanco en cara interior, con relleno PUR de 50 mm de espesor (Superficie: 13,70 x 30 mts. Cerramientos laterales verticales de chapa cincalum tipo T-101. Cerramientos para pasillo interno ídem cerramientos laterales. Tres portones manuales corredizos de dos hojas c/u, de panelería idem cerramientos (medidas: 3,50 x 5,50 m). Canaleta de chapa

galvanizada según cálculo y sus bajadas en PVC con drenaje libre a playa, hacia lado Este del nuevo almacén. Luminarias colgantes de aluminio tipo campana con lámpara LED 50W. Vereda perimetral de hormigón armado en lados sur y este hasta empalme con pavimento existente. Defensas de hormigón en columnas intermedias de soporte entrepiso (un lado del pasillo).

Se dispone de un alero de carga en la zona del portón principal del depósito resuelto con estructura metálica portante de perfiles tipo C y cubierta de chapa acanalada, de 4,5 m de ancho. El mismo alero se extiende longitudinalmente 15,6 m, hasta solaparse con el alero adyacente a la sala de calderas, formando así un área cubierta en forma de L de 213,5 m^2.

El depósito cuenta con dos estanterías penetrables de 60 posiciones, obteniendo un espacio aprovechable para un total de 120 posiciones, logrando una adecuada en la distribución de la mercadería y optimizando el espacio. Área del local 104 m^2.

Sector N° 10: Depósito de producto terminado dulce de leche DDL

Coexisten en el mismo galpón donde se emplaza el sector N° 09, con separación de por medio del Sector N° 11 de Palletizado de DDL, se incorporan dos estanterías penetrables de 36 posiciones, obteniendo así espacio aprovechable para un total de 216 posiciones adicionales para producto terminado. Área del local 262 m^2.

Sector N° 11: Paletizado de dulce de leche DDL

En el mismo galpón que se viene describiendo, se destina una zona intermedia para la preparación del palet de producto dulce de leche, cuenta con una superficie cubierta de 43 m^2. En

el mismo se realiza la preparación para despachos de las diferentes gamas de productos y tipos de presentaciones con que se comercializa el dulce de leche.

A continuación, se describen los equipos con sus características respectivas:

Tabla A-1.7: Listado de equipos - Depósitos DDL

Equipo	Descripción	Características
Estrichadora	GENTA, semiautomática con plato giratorio para pallets estándar.	
Carretilla M	MOVIMEC, hidráulica manual.	Capacidad 1.500 kg
Carretilla E	LINDE, eléctrica	Capacidad 1.500 kg
Autoelevador GLP	TOYOTA, gas envasado	Capacidad 2.000 kg
Autoelevador D	LIUGONG, combustible líquido	Capacidad 3.000 kg

Nota: Fuente. Elaboración propia.

Sector N° 12: Elaboración de queso fresco QF

El tipo de construcción de esta sala está resuelto conforme las medidas sanitarias necesarias del proceso de elaboración que se realizada en una batería de 5 tanques de proceso (batches B1, B2, B3, B4, B5) de 3.200 litros de capacidad cada uno. Los pisos del sector están recubiertos con resina epoxi antiácida color gris claro, los zócalos piso-pared son de concreto revestido en epoxi al igual que los pisos, paredes revestidas con tablitas sanitarias de PVC blancas, cielorraso colgante sanitarios de PVC, zócalos techo-pared de perfilería sanitaria de PVC antiséptico, luminarias plafón estanco tipo marea plástico con doble tubo LED T8 18W.

El sector de Elaboración QF abarca una superficie de 123 m^2. La tipología constructiva interna de subdivisiones está resuelta mediante panelería en seco de chapa tipo sándwich PU, con zócalos

sanitarios de PVC antiséptico en las uniones piso-pared y techo-pared. Incluye un filtro sanitario para acceso del personal, provisto de lavamanos y lavabotas, con conexión de desagües a la red de efluentes de la planta. Portones de ingreso corredizo de acero inoxidable, con guías inoxidables y cierre tipo frigorífico. El dock de carga posee alero protector con cierres laterales tipo fuelle, con sellado sanitario para culata de camiones. El sellado se realiza por solapas articuladas que se ajustan al borde de la apertura trasera del camión. El cerramiento lo constituye tela vinílica reforzada apta para servicio severo, ajustado a las dimensiones de las aberturas. Defensas paragolpes trasero para fijar la pared y defensas laterales del conjunto para amurar al piso. El alero, que a su vez está diseñado para ser la plataforma de los condensadores de la cámara de frío, está construido mediante perfilería metálica con vigas 2 C160, columnas IPN 180 y panelería tipo sándwich PU, las dimensiones son 4,04 m de largo por 4,55 m de ancho, y 5,50 m de altura.

Tabla A-1.8: Listado de equipos - Elaboración QF

Equipo	Descripción	Características
Batch N° 1	Tanque vertical de acero inoxidable, con camisa agua/vapor, con caja reductora y anclas homogeneizadoras.	Capacidad 3.200 litros
Batch N° 2	Tanque vertical de acero inoxidable, con camisa agua/vapor, con caja reductora y anclas homogeneizadoras.	Capacidad 3.200 litros
Batch N° 3	Tanque vertical de acero inoxidable, con camisa agua/vapor, con caja reductora y anclas homogeneizadoras.	Capacidad 3.200 litros
Batch N° 4	Tanque vertical de acero inoxidable, con camisa agua/vapor, con caja reductora y anclas homogeneizadoras.	Capacidad 3.200 litros

Equipo	Descripción	Características
Batch N° 5	Tanque vertical de acero inoxidable, con camisa agua/vapor, con caja reductora y anclas homogeneizadoras.	Capacidad 3.200 litros
Tanque N° 1 mezcla	Tanque vertical de acero inoxidable, con camisa agua/vapor, con caja reductora y anclas homogeneizadoras.	Capacidad 5.000 litros
Tanque N° 2 mezcla	Tanque vertical de acero inoxidable, con camisa agua/vapor, con caja reductora y anclas homogeneizadoras.	Capacidad 5.000 litros
Tanque N° 3 mezcla	Tanque vertical de acero inoxidable, con camisa agua/vapor, con caja reductora y anclas homogeneizadoras.	Capacidad 2.000 litros
Homogenizador	SIMES	
Bombas tornillo	SIMES	Cantidad #2
Balanza	Balanza electrónica METLER	Rango: 0-5 kg
Filtro cartucho		
Tanque de mezcla		
Tanque CIP		
Bomba impulsión CIP		

Nota: Fuente. Elaboración propia.

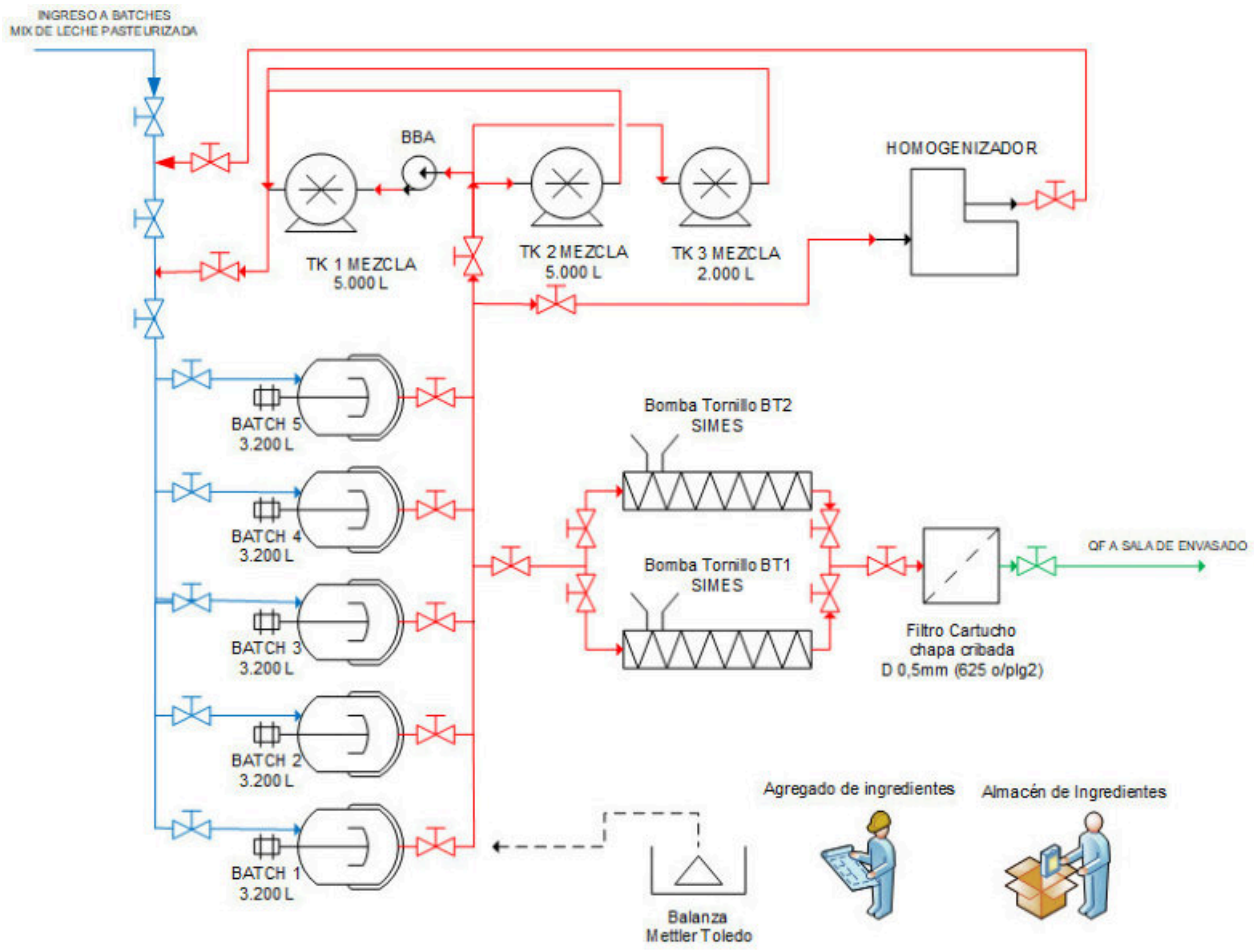


Figura A-1.6: Diagrama de procesos de elaboración de queso fresco.
Fuente: elaboración propia, 2018.

Sector N° 13: Envasado de queso fresco QF

Cuenta con una superficie cubierta de 38 m^2. Dispone de dos líneas de envasado de potes plásticos de 290 gr, 320 gr y 480 gr, de sistema rotativo semiautomático, y una tercera línea de llenado industrial por tolva dosificadora manual y cinta transportadora motorizada. Los pisos del sector están recubiertos con resina epoxi antiácida color gris claro, los zócalos piso-pared son de concreto revestido en epoxi al igual que los pisos, paredes revestidas con tablitas sanitarias de

PVC blancas, cielorraso colgante sanitarios de PVC, zócalos techo-pared de perfilería sanitaria de PVC antiséptico, luminarias plafón estanco tipo marea plástico con doble tubo LED T8 18W.

Incluye un filtro sanitario para acceso del personal, provisto de lavamanos y lavabotas, conexión de desagües con red de efluentes líquidos mediante cañería de polipropileno, puerta de ingreso de aluminio anodizado.

Tabla A-1.9: Listado de equipos - Envasado QF

Equipo	Descripción	Características
Envasadora N° 1	PRIMO AT 7000. Envasadora de potes cinta transportadora.	
Envasadora N° 2	PRIMO AT 7000. Envasadora de potes cinta transportadora.	
Línea industrial	Tolva de llenado de potes de 3 y 5 kg, con cinta transportadora motorizada.	Llenado manual.
Impresora	DOMINO A100 Inkjet	Cantidad #1
Balanza N° 1	Balanza electrónica METTLER	Rango: 0-5 kg
Balanza N° 2	Balanza electrónica METTLER	Rango: 0-50 kg

Nota: Fuente. Elaboración propia.

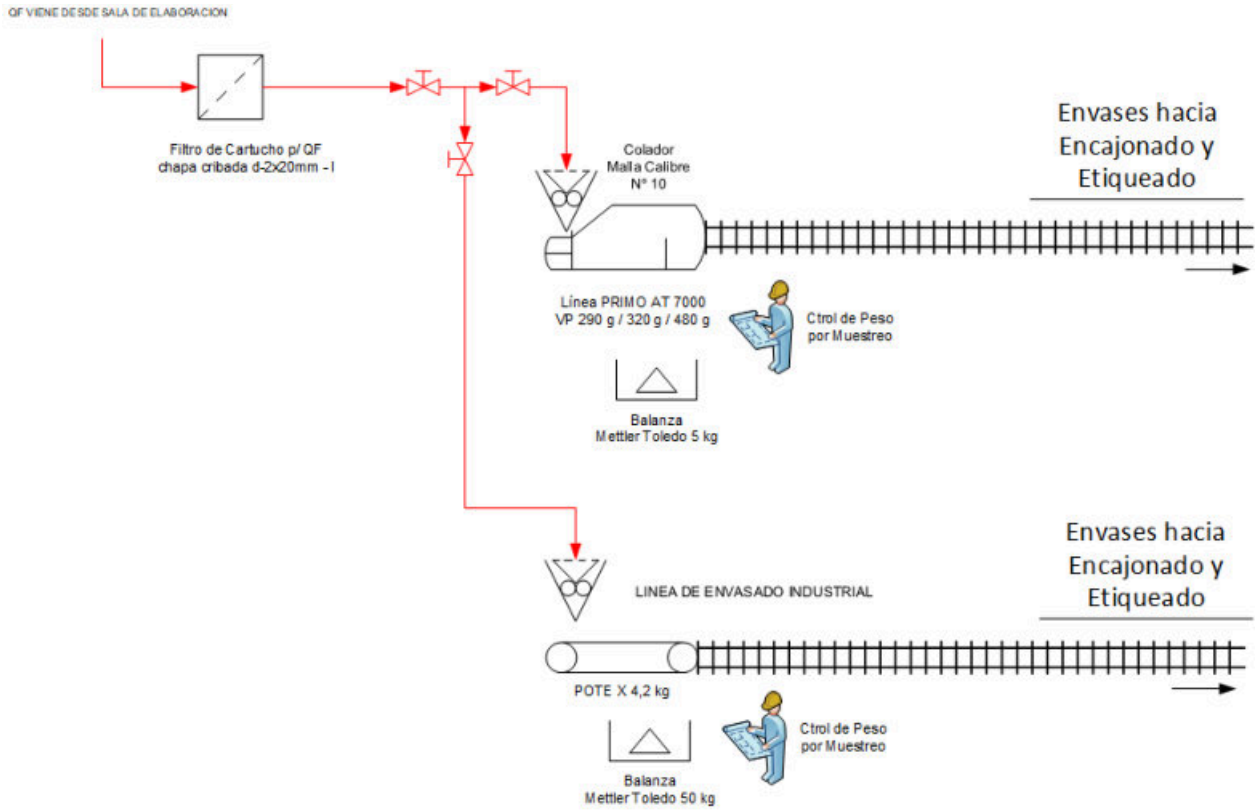


Figura A-1.7: Diagrama de procesos de envasado de queso fresco.
Fuente: elaboración propia, 2018.

Sector N° 14: Etiquetado de queso fresco QF

Cuenta con una superficie cubierta de 73 m^2, y es donde se realiza el etiquetado de los potes de quesos frescos en sus presentaciones comerciales para su posterior paso a la nueva línea de encajonado automático. Los pisos del sector están recubiertos con resina epoxi antiácida color gris claro, los zócalos piso-pared son de concreto revestido en epoxi al igual que los pisos, paredes revestidas con tablitas sanitarias de PVC blancas, cielorraso colgante sanitarios de PVC, zócalos techo-pared de perfilería sanitaria de PVC antiséptico, luminarias plafón estanco tipo marea plástico con doble tubo LED T8 18W.

Tabla A-1.10: Listado de equipos - Etiquetado QF

Equipo	Descripción	Características
Encintadora	GENTA, cerradora y encintadora de cajas de cartón.	Cantidad #2
Etiquetadora	KETAN K100, cabezal etiquetador de cajas.	
Impresora	DOMINO A100 Inkjet.	Cantidad #1
Carretilla M	MOVIMEC, hidráulica manual.	Capacidad 1.500 kg
Carretilla E	LINDE, eléctrica.	Capacidad 1.500 kg

Nota: Fuente. Elaboración propia.

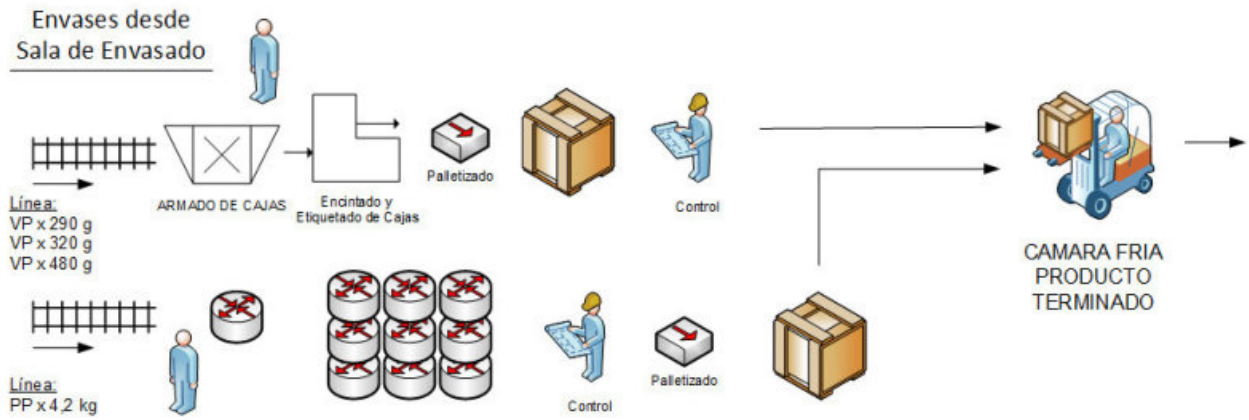


Figura A-1.8: Diagrama de procesos de etiquetado de queso fresco.
Fuente: elaboración propia, 2018.

Sector N° 15: Encajonado de queso fresco QF

Con una superficie cubierta de 100 m^2, es donde se realiza la etapa de encajado y paletizado automático del producto que luego, pasará a la cámara de incubación. Los pisos del sector están recubiertos con resina epoxi antiácida color gris claro, los zócalos piso-pared son de concreto revestido en epoxi al igual que los pisos, paredes revestidas con tablitas sanitarias de PVC blancas, cielorraso colgante sanitarios de PVC, zócalos techo-pared de perfilería sanitaria de

PVC antiséptico, cielorraso colgante sanitarios de PVC, luminarias plafón estanco tipo marea plástico con doble tubo LED T8 18W.

Sector N° 16: Cámara de incubación de queso fresco QF

Se trata de un sector que se mantiene a temperatura controlada diseñado para lograr el desarrollo del fermento en las condiciones óptimas de cultivo (22 a 37ºC) y así obtener las características organolépticas deseadas en el producto final. Este sector consta de una superficie de 50 m^2. Los pisos del sector están recubiertos con resina epoxi antiácida color gris claro, paredes y techo de paneles aislantes con relleno PU, los zócalos piso-pared y techo-pared está resueltos en perfilería sanitaria de PVC antiséptico, luminarias plafón estanco tipo marea plástico con doble tubo LED T8 18W con protección anti estallido.

La capacidad de la cámara de incubación es de 45 posiciones y está equipada con dos unidades caloventores industriales eléctricas marca ELEMAK modelo CE12 T.

Características:

Resistencias blindadas con aletado de disipación. En acero inoxidable o acero metalizado contra la corrosión clixon o protector térmico por recalentamiento. Pintura electrostática de alta temperatura manija para transporte (ruedas opcionales). Cable de alimentación 220 v o 380 v (según corresponda) función calefacción/ventilación. Termostato. Reja frontal y posterior de protección

Dimensiones: 28 cm de ancho x 52 cm de largo x 45 cm de alto, peso 15 Kg.

Tabla A-1.11: Listado de equipos - Cámaras de incubación

Equipo	Descripción	Características
Calefactor ELEMAK	Caloventor industrial eléctrico modelo CE12T de 12 kw/hr	Cantidad #2 Capacidad 10300 kcal/hr Vol cubierto 257 m3

Nota: Fuente. Elaboración propia.

Ampliación de cámaras para QF:

Con el objeto de incrementar la capacidad de producción y almacenamiento de queso fresco QF, se proyecta una ampliación de la cámara de frío, incluyendo mejoras edilicias y operativas en la planta de elaboración de queso fresco.

Se dispone de uno de los depósitos de DDL para dar lugar a esta ampliación de la cámara de frío en ese local, con los cerramientos adecuados y aislaciones de panelería PU en paredes y techo, se conseguiría incrementar la zona de almacenamiento preparación de carga fría. Este sector totaliza una superficie de almacenamiento 200 m^2 (sector N° 16 de 50 m^2 de cámara de incubación más sector N° 17 de 150 m^2 de cámara fría).

Las modificaciones de la cámara de frío abarcan la construcción de divisorio interno para maduración y enfriamiento de producto, y a la vez la segmentación de los ingresos a sala de envasado y elaboración de quesos, cada una independiente disponiendo de su propio pasillo de ingreso y filtro sanitario.

Las ampliaciones en la capacidad de la cámara de frío implican pasar de 110 posiciones a 150 posiciones.

También está contemplado la incorporación de un dock de carga de producto, de 50 m^2, contando con un sector de preparación de carga y dock de carga propiamente dicho, con temperatura de refrigeración intermedia. Esto agilizará los procesos de embalaje y expedición de producto por playa de maniobras, optimizando el tiempo y las condiciones de carga del producto.

Los detalles constructivos son descritos a continuación:

Pisos interiores: serán de tipo H-25, con malla electrosoldada Q188 Ø6mm 15x15cm, respetando las pendientes previstas. La terminación será con endurecedor superficial tipo Ferrocement CB-30 o similar y la textura será antideslizante. El tomado de juntas se efectuará con sellador poliuretánico.

Pisos exteriores: los pavimentos nuevos, tendrán un espesor igual al existente y serán de hormigón tipo H25. Se ejecutarán los hormigones correspondientes a las veredas tipo H-25. Su terminación será con endurecedor superficial tipo Ferrocement CB-30 o similar y se le debe dar textura antideslizante, peinado o estampado según defina la dirección de obra. El tomado de juntas se efectuará con sellador poliuretánico.

Cordones: serán tipo cordón simple y se encofran con moldes de chapa. Serán del mismo material que los pavimentos

Sellado de juntas: con asfalto en caliente (tipo Asfasol) en las líneas de contacto con los nuevos paramentos exteriores.

Zócalos de hormigón armado tipo H25 con armadura de mallas electrosoldadas plegadas. Se requieren 2 tipologías generales:

Zócalo tipo 1: Este tipo será macizo de HºAº de vértices redondeados y su espalda apoya sobre muros de mampostería. En el encuentro superior con el panel aislante de muro será plano

horizontal para un correcto montaje del mismo. El encuentro con el piso se debe ejecutar una junta con sellador poliuretánico.

Zócalo tipo 2: Este tipo será macizo de HºAº con sus dos caras vistas. En el encuentro superior con el panel aislante de muro será plano horizontal para un correcto montaje del mismo. El encuentro con el piso se debe ejecutar una junta con sellador poliuretánico.

Mampostería de elevación: se ejecutará mampostería para cierre de vanos, será de ladrillos comunes con el espesor del muro colindante, con mezcla de asiento de Plasticor(R) u otro cemento de albañilería y arena.

Dinteles metálicos: la obra contempla la colocación de una abertura empotrada en muro existente, por lo que se deberá construir un dintel previo a la demolición. Se utilizarán perfiles metálicos PNU con un acabado de antióxido y esmalte. Los premarcos para aberturas respetan las tipologías normalizadas para vanos y para aberturas, y serán de perfiles normales PNU en forma de cajón. Están sujetos en su parte inferior por una placa con perforaciones para brocas vinculadas a pisos o fundaciones. En el caso del premarco correspondiente a la boca de carga se deberá proveer y montar una correa entre las columnas existentes colindantes de perfil C abocado, para sujetar el premarco en su parte superior.

Revestimientos y terminaciones: en muros, se aplica un revoque completo con azotado impermeable sobre las mamposterías nuevas y en las áreas de muro expuestas se aplicará pintura latex para exteriores blanca. Los zócalos de HºAº serán terminados con pintura epoxi de alto espesor en sus caras interiores. Los zócalos piso-pared y techo-pared están resueltos en perfilería sanitaria de PVC antiséptico.

Cañerías para desagües: la instalación está equipada por un sistema de desagüe industrial compuesto por cañerías de polipropileno, cámaras de hormigón armado premoldeado o in-situ en dimensiones y características especificadas, con accesorios de acero inoxidable.

Cañerías de polipropileno: las cañerías y accesorios de diámetros menores a 200 mm son de polipropileno tipo Awaduct en diámetros normalizados.

Cámaras con componentes de acero inoxidable: cámaras con caja, rejilla y sifón de inoxidable y fondo de HºAº, cámaras con marco y marco de tapa de inoxidable y fondo de HºAº. Para los casos que poseen marcos de tapas, se rellenan con las mismas características del piso. Las cámaras de inspección podrán ser de hormigón armado o premoldeado hasta el nivel inferior de los pisos. El interior de las cámaras de inspección será terminado con pintura epoxi de alto espesor Poxikrete 210 o calidad similar con un espesor mínimo de 500µ. Las bocas de desagüe son de dos tipos BDP y BDZ.

BDP son bocas de desagüe al ras de piso para la conexión de equipos. BDZ son bocas de desagüe a nivel superior de zócalo para la conexión de equipos. En ambos casos terminan con enchufe de caño hembra, cupla o manguito de reparación con o´ring.

Guardacantos: se instalan guardacantos para el zócalo que corresponde a la boca de carga. Los mismos serán de perfiles normales L con pelos para anclaje, las superficies vistas serán recubiertas con dos manos de pintura tipo poliuretánica, con un espesor mínimo de recubrimiento de 60 micrones de pintura color amarillo.

Topes para camiones: son de perfiles normales PNU en forma de cajón.

Topes para puertas: son de acero inoxidable. Poseen platinas en cada apoyo con 4 perforaciones para brocas de Ø8mm con anclaje de expansión.

Aberturas interiores: de acero inoxidable reforzadas incluyendo marco, con vidrio DVH de inspección, incluye cerradura anti pánico y brazo retráctil.

Con esta ampliación se ven afectados los locales de los Sectores N° 17 y N° 18.

Sector N° 17: Cámara fría (depósitos de producto refrigerado QF

Se trata de una cámara frigorífica de 150 m^2 destinada al almacenamiento de quesos y otras materias primas refrigeradas, hasta el momento de su despacho, o uso según el caso. Los pisos del sector están recubiertos con resina epoxi antiácida color gris claro, paredes y techo de paneles aislantes con relleno PU, los zócalos piso-pared y techo-pared está resueltos en perfilería sanitaria de PVC antiséptico, luminarias plafón estanco tipo marea plástico con doble tubo LED T8 18W con protección anti estallido.

Equipo para acondicionamiento de salas por refrigeración*:* comprende una instalación tipo split para acondicionamiento de 2 locales (Cámara fría y Dock de cargas) de media temperatura.

Características:

Compresores con evaporadores de cámaras de capacidad variable para cada caso.

Fluido frigorífico R404A ecológico.

Control electrónico del retorno de aceite y válvulas de expansión electrónicas.

Calefactores de cárter, presostatos de alta presión blindados para cada compresor de alta para protección general.

Condensadores refrigerados por aire para instalación al exterior ubicado de acuerdo con plano adjunto.

Tablero eléctrico con: llave de corte general de accionamiento externo, guardamotores y contactores para cada motor de compresores, guardamotores y contactores para cada motor de condensadores.

Control electrónico de funcionamiento de la central con control de capacidad variable.

Control electrónico de descongelamiento.

Válvulas de cierre y accesorios.

Cañerías de refrigeración con todos sus accesorios e instrumentos y aislación.

Cañerías de desagüe de evaporadores con todos sus accesorios. Los desagües se conectan a las bocas previstas a estos efectos, las mismas se ubican en la parte superior de los zócalos de hormigón y son de polipropileno Ø63. En el caso de los evaporadores de la Cámara fría descargan en piso exterior en el punto indicado en plano. Se interpone sifón previo a la bajada.

Tendido eléctrico de FM y comando desde tablero, por medio de bandejas portacables y electrotubos donde se requiera (por ejemplo: pasaje de paneles). No se admite el pasaje de conductores a través de paneles sin protección mecánica.

Soportes de equipos: mediante correas de soporte de evaporadores en plataforma de estructura metálica.

Sellado de pases: sellado con espuma de poliuretano y terminar con anillos de chapa prepintada blanca en ambas caras de todas las perforaciones en la panelería de muro y cielorraso, para el pase de cañerías, conductos eléctricos y soportes tratando de minimizar la cantidad. El pase de conductores eléctricos se realiza con protección mecánica (electro tubo).

Especificaciones de las salas:

Cámara Fría:

- Capacidad de carga: 20.000.Kg/día
- Temperatura del producto: 35 °C
- Temperatura de la cámara: 2 °C
- Capacidad de refrigeración: 50.000 frig/h (2 x 25.000 frig/h)
- Cantidad: Dos (2) unidades Split

Dock de cargas:

- Capacidad de carga: 24 pallets – 12.000Kg.
- Temperatura del producto: 4 °C
- Temperatura de la cámara: 10 °C
- Capacidad de refrigeración: 15.000 frig/h (2 x 7.500 frig/h)
- Cantidad: 1 unidad Split con dos evaporadores

Reefer anexo de cámara fría: *s*e dispone de un contenedor frigorífico (reefer) de 40 pies, dispuesto en las adyacencias de esta con equipo autónomo de frío, que permite ampliar la capacidad de almacenamiento de la planta para sus productos refrigerados hasta en 15%.

Tabla A-1.12: Listado de equipos - Cámaras de frío y dock de carga

Equipo	Descripción	Características
Enfriadores CÁMARA	Enfriador industrial VMC con tiro de aire forzado tipo split	Cantidad #2 Capacidad: 2 x 25.000 frig/h
Enfriadores DOCK	Enfriador industrial VMC con tiro de aire forzado tipo split	Cantidad #2 Capacidad: 2 x 7.500 frig/h
REEFER Anexo	Contenedor frigorífico de 40 pies.	Cantidad #1

Nota: Fuente. Elaboración propia.

Sector N° 18: Expedición de producto refrigerado QF

Se trata del dock de carga para camiones de producto refrigerado descrito anteriormente en el sector de cámara fría (proyecto de ampliación de cámaras). Los pisos del sector están recubiertos con resina epoxi antiácida color gris claro, paredes y techo de paneles aislantes con relleno PU, luminarias plafón estanco tipo marea plástico con doble tubo LED T8 18W con protección anti estallido.

El dock incluirá alero protector de 30 m^2 cubiertos, que a la vez se solapa con el alero adyacente del portón de salida de producto terminado DDL, con cierres laterales tipo fuelle, con sellado sanitario para culata de camiones. El sellado se realiza por solapas articuladas que se ajustan al borde de la apertura trasera del camión. El cerramiento lo constituye tela vinílica reforzada apta para servicio severo, ajustado a las dimensiones de las aberturas. Defensas paragolpes trasero para fijar la pared y defensas laterales del conjunto para amurar al piso. El alero, que a su vez está diseñado para ser la plataforma de los condensadores de la cámara de frío, está construido mediante perfilería metálica con vigas 2C160, columnas IPN 180 y panelería tipo sándwich PU, las dimensiones son 4,04 metros de largo por 4,55 metros de ancho, y 5,50 metros de altura.

Sector N° 19: Sector de tránsito de producto terminado DDL

Se trata de un área cubierta de 126 m^2 destinada al tránsito de producto terminado DDL pronto para ser almacenado en depósitos (Sectores N° 09 y N° 10). Abarca un local de paredes exteriores de chapa galvanizada, cubiertas de chapa galvanizada con tratamiento aislante interior PUR, piso de hormigón alisado, luminarias colgantes de aluminio tipo campana con lámpara LED 50W. Se proyecta una pared de mampostería divisoria de 3 m de altura, para separar los sectores de almacenamiento de envases y material de embalaje (Sector N° 20) del de tránsito de producto terminado DDL (Sector N°19).

Sector N° 20: Depósito de envases y materiales de embalaje QF

Sector destinado a la estiba de material de embalaje y envases, tiene una superficie cubierta total de 380 m^2. Es una construcción con paredes de mampostería de ladrillos, revocado en su interior como exterior con una capa fina de cal, en el límite oeste, este, norte y sur posee un cerramiento de chapa galvanizada, cubierta de chapa galvanizada, piso de hormigón alisado, puerta de acceso metálica corrediza. Cuenta con una sala de almacenamiento de etiquetas resuelta con panelería metálica. El depósito cuenta paredes divisorias internas resueltas con placas de chapadur OSB de 15 mm con bastidor metálico. Las luminarias con colgantes de aluminio tipo campana con lámpara LED 50W.

Sector N° 21: Depósito de envases y materiales de embalaje DDL

Es sector tiene una superficie de 327 m^2, construcción con paredes de mampostería en ladrillo, revocado en su interior como exterior con una capa fina de cal, en el límite oeste, este, norte y sur posee un cerramiento de chapa galvanizada, cubierta de chapa, piso de hormigón alisado, puertas metálicas corredizas de acceso. El depósito cuenta paredes divisorias internas resueltas con placas de chapadur OSB de 15 mm con bastidor metálico. Las luminarias con colgantes de aluminio tipo campana con lámpara LED 50W. El estibado y preparación de los distintos tipos de materiales y envases que se utilizaran en el envasado y estibado de los productos que se comercializan. Dentro de este depósito se destina un área de 44 m2 delimitada por un tabique de chapadur OSB de 15 mm con bastidor metálico, para el acopio diferencial de envases de vidrio.

Sector N° 22: Depósito de envases y materiales de embalaje DDL

Sector destinado al estiba de material de embalaje y envases, tiene una superficie cubierta total de 310 m^2. Construcción tradicional con paredes de mampostería de ladrillos, revocado en su interior como exterior con una capa fina de cal, cubierta de chapa galvanizada, piso de hormigón alisado, portón de acceso metálicas corredizas. El depósito cuenta con luminarias colgantes de aluminio tipo campana con lámpara LED 50W.

Sector 23: Depósito de envases DDL

Sector destinado al acopio de envases próximos al uso en sala de envasado de DDL, tiene una superficie cubierta total de 83 m^2, con la misma tipología de construcción, paredes de mampostería de ladrillos, revocado en su interior como exterior con una capa fina de cal, cubierta de chapa galvanizada, piso de hormigón alisado, puertas de acceso metálicas corredizas. Incluye una sala de preparación de envases.

La traza del circuito de personal de Etiquetado de Dulce de Leche, que comunica el área de Vestuarios con este sector, mediante la apertura de una “ruta de personal” transitable que cruza el Almacén de Envases. Esto agiliza el desplazamiento de personal de etiquetado y excepcionalmente personal de mantenimiento, evitándose desplazamientos con ropa de trabajo por áreas exteriores de planta. Esta ruta se hace específicamente para el personal de Etiquetado de DDL, aunque ante la necesidad de usarlo, lo utilizará también personal de Mantenimiento. La traza tiene 1,60 m de ancho y esta demarcada en el piso del depósito con bordes de 10 cm de ancho color amarillo vial y fondo epoxi gris. Recorre 8 m en dirección continua con el pasillo de vestuarios y comedor y luego, intersecta a 90° con la puerta de ingreso al sector de Etiquetado, recorriendo los 10 m del ancho del depósito de envases.

Tabla A-1.13: Listado de equipos - Almacén de envases y materiales de embalaje

Equipo	Descripción	Características
Autoelevador GLP	TOYOTA, gas licuado propano/butano	Capacidad 2.000 kg
Carretilla manual	MOVIMEC, hidráulica manual.	Capacidad 1.500 kg

Nota: Fuente. Elaboración propia.

Sector N° 24: Lavadero de camiones

Es un sector a cielo abierto de piso de hormigón alisado, destinado a lavado manual de camiones, previo a la descarga de leche en el área de Recibo. Este sector de 85 m^2 está equipado con tanque de agua y bomba de presión, más los elementos de lavado manual de vehículos. Los efluentes de lavado son encausados por sumideros en el piso del sector y desaguados hacia la corriente pluvial exterior de la planta.

Sector N° 25: Almacén de producto químicos

Depósito de productos químicos y de elementos de limpieza. Abarca un área de 70 m^2 y consta de cuatro particiones tipo jaula, resuelta con caño estructural, techo de chapa galvanizada y paredes de malla electrosoldada de 50 x 50 mm. Una para el almacenamiento de ácidos, una para alcalinos, una para productos de caldera y otra para el guardado de elementos de limpieza. Los químicos que se emplean para lavado de equipos y limpieza en general de los sectores son: ácido fosfórico, ácido nítrico, hipoclorito de sodio, detergente líquido y soda cáustica perlada.

Sector N° 26: Sala de caldera y área de servicios

Incluye los sectores listados a continuación y es el área responsable de generar y aportar a la producción los elementos necesarios para lograr el funcionamiento de la planta. Se genera y

transporta el vapor de agua, el aire comprimido, el agua fría. Capta y transporta el agua tratada para el lavado y es el encargado de la red de fuerza motriz e iluminación.

El área de servicio involucra los sectores de:

- Sector N° 35: Sala de grupo electrógeno GEL
- Sector N° 36: Sala de compresor de AIRE
- Sector N° 37: Sala de compresor NH3
- Sector N° 38: Banco de agua helada H2O

Sector N° 39: Taller de mantenimiento

Incluye dos contenedores colocados en serie, de 6,06 m largo por 2,43 m ancho por 2,59m de altura, piso rígido revestido en madera fenólica, techo rígido fabricado en chapa de acero, con revestimiento de tabiques de PVC, con una pared lateral equipada con puerta y ventana.

Sector N° 40: Área de insumos de mtto

Espacio cubierto y cerrado de 35 m^2 destinado al almacenamiento de insumos de mantenimiento.

Sector N° 41: Área de equipos fuera de uso

Espacio de 418 m^2 delimitado a cielo abierto, destinado a la guarda de equipos fuera de servicio, generalmente utilizados como repuesto de máquinas en mantenimiento.

Sector N° 42: Planta enfriamiento agua WCT *(Water Cooling Tower)*

Espacio a cielo abierto de 54 m^2 delimitado por paredes de mampostería de 2,5 m de altura y acceso restringido, donde se emplazan los equipos de intercambio de calor para enfriamiento del agua de los refrescadores de dulce de leche.

Tabla A-1.14: Listado de equipos - Área de servicios

Equipo	Descripción	Características
Caldera vapor FIMACO	Caldera humotubular, marca FIMACO de 5.000 m^2 de superficie de calefacción	Capacidad: 20.000 kg/hora de vapor. Motor de 35 HP
Grupo electrógeno GEL	Grupo electrógeno CATERPILAR modelo C18.	Capacidad: 660 KVA. Motor de combustión
Compresor aire VMC	Compresor de aire tornillo VMC 1137,	Motor de 30 HP
Compresor aire CETEC	Compresor de aire CETEC.	Motor de 20 HP
Secador aire CETEC	Secador de aire marca CETEC.	Motor de 10 HP
Compresor amoníaco VMC	Compresor de amoniaco a tornillo VMC 2137,	Motor de 100 HP
Banco agua helada VMC	Banco de agua helada, marca VMC N°72, con agitador y bombas de circulación de agua helada.	
Red de vapor	Red de cañería para vapor H°N° ASTM A 37, SCH.40 de 6” de diámetro, con válvula reguladora de presión, trampa anti goteo, válvulas esféricas y fuelles de dilatación, totalmente aislada y cubierta de chapa de aluminio.	
Red de leche	Red de cañerías para leche AISI 304 de 50 mm de diámetro, para el manejo de la leche desde su ingreso hasta el proceso productivo, con válvulas de comando.	
Sistema de lavado CIP	Tres tanques de acero inoxidable, bombas centrífugas de acero inoxidable y cañerías de acero inoxidable de 50 mm de diámetro, con válvulas de comando.	

Equipo	Descripción	Características
Red de agua fría	Red de cañerías de agua fría, construida con caños de acero inoxidable AISI 304 y H°G°, de diámetros diferentes y válvulas de comando.	
Red de agua tratada	Dos bombas sumergibles de extracción de napa. Red de cañerías H°G° y plásticos, válvulas de comando. Tanque elevado de 50.000 litros.	Bomba 1 SYLWAN 4” Qmax = 30.000 lts/hora Bomba 2 GRUNDFOS 3” Qmax = 15.000 lts/hora
Red de aire comprimido	Red de cañerías de aire comprimido, construida con caño de H°N° SCH.40, aisladas y con cubierta de chapa en aluminio.	
Red eléctrica	Instalación de fuerza motriz e iluminación.	
Red de gas natural	Instalación de gas natural para caldera.	

Nota: Fuente. Elaboración propia.

Sector N° 27: Playa de maniobras

Área de maniobra a cielo abierto con piso de hormigón alisado, en el centro del terreno de la planta. Cuenta con una superficie total de 1935 m^2.

Sector N° 28: Planta de tratamiento de efluentes líquidos WTP *(Wastewater Treatment Plant)*

Los efluentes líquidos que se producen en la planta son en su mayoría provenientes del lavado de los diferentes sectores y equipos de procesos. Son captados y conducidos por cañerías hacia la planta de tratamiento, la cual se encuentra delimitada en un sector específico del establecimiento. La superficie afectada por este sector es de 258 m^2, y se ubica en el límite Noreste de la planta. Se trata de una construcción abierta con piso de hormigón alisado, con paredes de mampostería

de ladrillos revocados en el interior y exterior con una capa fina de cal, en los límites Oeste y Sur, cerramiento de chapa galvanizada en el límite Sureste.

El tratamiento de efluentes adoptado por la empresa consta de dos etapas: la ***etapa primaria*** consiste en la separación de los sólidos gruesos y las grasas presentes en el efluente por medio de rejas y flotación. La ***etapa secundaria*** consiste en la digestión anaeróbica de los sólidos disueltos.

Etapa primaria: separación de sólidos gruesos y grasas

Separación de sólidos mediante rejas:

Objetivo: Proteger equipos y mejorar la eficiencia del tratamiento posterior.

Método: El efluente crudo ingresa a una primera cámara receptora donde atraviesa un sistema de doble reja que retiene sólidos gruesos en suspensión (ramas, trapos, plásticos, etc.).

Acondicionamiento del efluente:

En una segunda cámara, se realiza:

Ajuste del pH

Dosificación de polímeros, que favorecen la coagulacion-floculación de grasas para su separación en la siguiente etapa.

Separación de grasas:

El efluente es bombeado a una pileta de separación de grasas.

Mecanismo: Las grasas coaguladas flotan y son arrastradas por diferencia de nivel hacia un tornillo sin fin, que las conduce a un pozo de bombeo de grasa.

Manejo y disposición de las grasas:

Las grasas se bombean a un filtro prensa para eliminar el agua. El residuo semisólido se embala en bolsas plásticas, que se retiran y se envían periódicamente al sector de tratamiento de residuos sólidos.

Paso al tanque de ecualización:

El efluente líquido, libre de sólidos gruesos y grasas, pasa por gravedad a un tanque de ecualización, desde donde ingresará a la segunda etapa del proceso: la biodigestión.

Etapa secundaria: degradación anaeróbica

Objetivo:

Remover la materia orgánica disuelta en el efluente mediante procesos biológicos anaeróbicos.

Proceso:

El efluente líquido ingresa al biodigestor anaeróbico (tanque cerrado) por el fondo, a través de un sistema de caños perforados que distribuyen el líquido de forma ascendente.

Este flujo atraviesa un manto de lodos biológicamente activos, donde están presentes bacterias anaeróbicas aclimatadas, que degradan la materia orgánica.

Características operativas:

Bajos tiempos de residencia hidráulica para el líquido.

Altos tiempos de residencia de sólidos (varios meses), favoreciendo la estabilización de los barros.

El proceso produce biogás (mezcla principalmente de metano y CO_2), cuyas burbujas generan una agitación suave que mejora el rendimiento microbiológico.

Manejo de sólidos flotantes:

En la parte superior del reactor hay un embudo de altura variable, que permite extraer restos de grasas y sólidos flotantes. Esto se retorna al depósito de grasa para ser nuevamente procesados en el filtro prensa.

Salida del efluente tratado:

El efluente depurado se colecta en la parte superior del biodigestor. Luego, es bombeado hacia el vertedero, pasando antes por una etapa de cloración, que garantiza la desinfección final.

Figura A-1.9: cámara separadora de sólidos gruesos. Fuente: propia, 2018.

Figura A-1.10: pileta de separación de grasas. Fuente: propia, 2018.

Figura A-1.11: tanque ecualizador. Fuente: propia, 2018.

Figura A-1.12: biodigestor anaeróbico. Fuente: elaboración propia, 2018.

Operatoria y Manejo de la Planta de Tratamiento de Efluentes (WTP)

Gestión operativa:

La operación diaria de la planta está tercerizada y a cargo de Inilaer SRL.

Horario de operación: 18 horas diarias, desde las 06:00 hasta las 00:00 hs.

Guardias nocturnas y de fin de semana: son cubiertas por personal de mantenimiento propio de San Ignacio S.A.

Dosificación de insumos:

A las 06:00 hs, el operario de turno inicia:

Dosificación de soda cáustica: para ajustar el pH entre 7 y 9, rango óptimo para la actividad de bacterias anaeróbicas.

Aplicación de floculante: se trata de un polímero catiónico a base de poliamida cuaternaria, provisto por Quimadh SRL.

Operación del sistema:

Cuando la pileta de decantación cumple condiciones adecuadas (correcta separación de grasas), el efluente es derivado al biodigestor.

En el tanque previo al vertido, se incorpora el agua de los refrescadores para diluir el efluente, ya que los valores de DBO y DQO suelen superar los límites permitidos para el vertido.

Parámetros de vuelco:

Condición autorizada por la autoridad ambiental:

Relación de dilución Río/Efluente ≥ 20.000.

Límite máximo de DBO = 400 ppm, DQO = 600 ppm.

Parámetros reales del efluente tratado:

DBO: 1.100 – 1.300 ppm.

DQO: 1.800 – 2.000 ppm.

Se requiere dilución con agua de refrescadores para cumplir con normativas.

Tabla A-1.15: Listado de equipos - Planta de tratamiento de efluentes líquidos.

Equipo	Descripción	Características
Pileta de desengrasado	con sin fin recolector de grasa y bomba de grasa.	de hormigón
Cisterna neutralizadora de efluentes	con agitador y bomba sumergible.	de hormigón
Sistema DAF	está compuesto de tanque pulmón, bomba centrífuga y compresor de aire.	
Tanque cerrado	utilizado para depósito de grasa.	de PRFV
Tanque abierto	de 100 m3, de capacidad, utilizado para la etapa anaeróbica.	de PRFV

Equipo	Descripción	Características
Red de cañerías	de aire para agua, construidas con caño de PVC de diámetros, y bomba centrífuga que envía el efluente tratado al río.	

Nota: Fuente. Elaboración propia.

Sector N° 29: Planta de acopio y tratamiento de residuos sólidos

Área destinada al acopio y compactación de los residuos sólidos generados en los diferentes procesos realizados en la planta. El sector cuenta con una superficie de 36 m^2 a cielo abierto. Está equipada con una prensa hidráulica, un contenedor tipo cofre y un compactador hidráulico. En este espacio se disponen los residuos sólidos generados en los diferentes sectores de procesamiento. Son compactados todos aquellos residuos susceptibles de reducir su volumen, como las planchas de cartón, plásticos, potes de recupero, vasos plásticos, envoltorios, etc. Esta tarea la realiza un operador de maestranza, que, según el tamaño de bulto, puede utilizar la prensa manual (papel y cartones), o directamente arroja los bultos al compactador (potes, recipientes). Los demás residuos son arrojados dentro del contenedor común tipo cofre, sin compactación. El proceso de clasificación tiene un grado de desagregación básico; prácticamente todos los residuos sólidos generados por procesos de producción se acopian en este sector y son derivados a un tercero. Una empresa recolectora de residuos retira tanto el contenedor como el compactador, una vez llenos, según previa coordinación con sector mantenimiento y/o frecuencia normal de llenado, para su disposición final en relleno sanitario municipal.

Tabla A-1.16: Listado de equipos - Residuos sólidos

Equipo	Descripción	Características
Compactador	Compactador Hidráulico	Tipo Cofre Remolcable.

Equipo	Descripción	Características
Prensa	Prensa Hidráulica Manual	Para Fardos De Cartón.

Nota: Fuente. Elaboración propia.

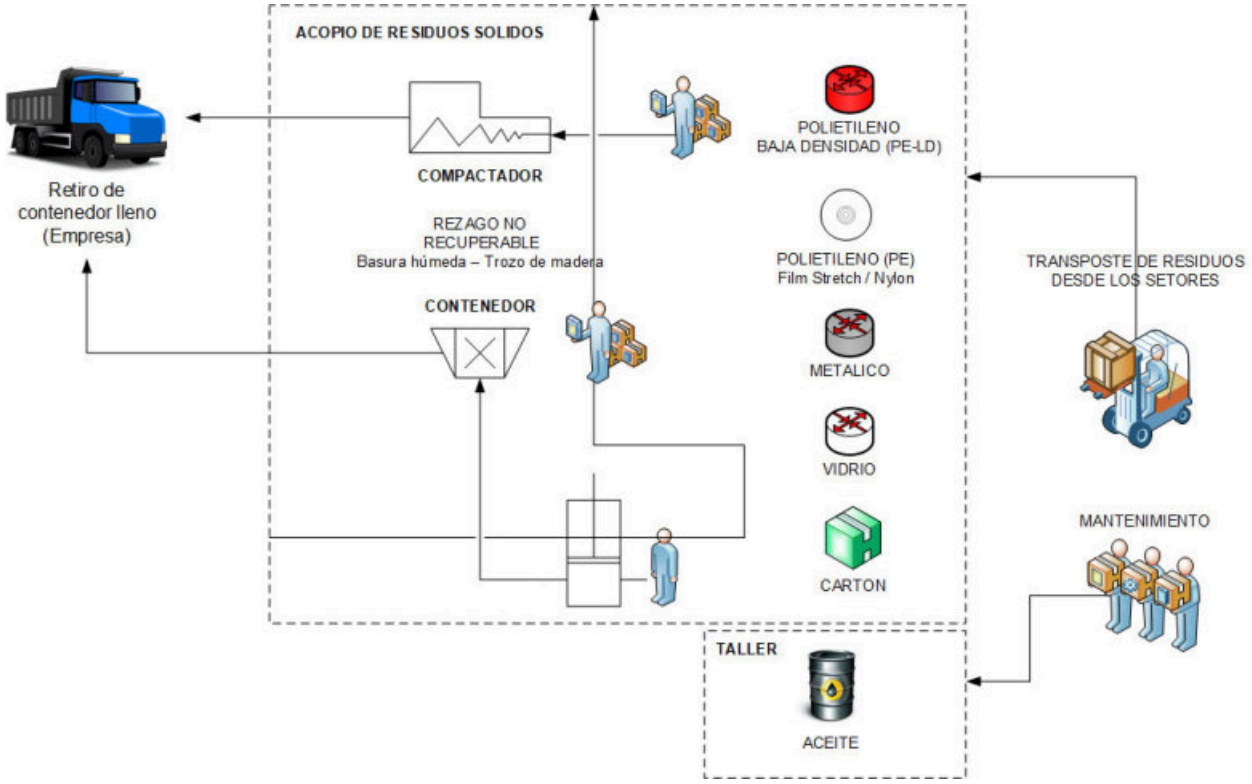


Figura A-1.13: Diagrama de procesos de clasificación de residuos sólidos y peligrosos. Fuente: elaboración propia, 2018.

Sector N° 30: Laboratorios

Laboratorio de análisis físicos-químicos y microbiológicos de materias primas, leche y producto terminado. Cuenta con un área cubierta de 48 m^2. Los pisos del laboratorio están revestidos en baldosas cerámicas antiácido, las paredes revestidas con azulejos sanitarios, cielorraso colgante sanitario de PVC, luminarias plafón estanco tipo marea plástico con doble tubo LED T8 18W.

Sector N° 31: Área de usos administrativos

Oficinas: Se encuentra en planta alta, sobre losa del sector de elaboración de quesos frescos, con un área cubierta de 258 m^2. Los pisos están revestidos en baldosas cerámicas, paredes revocadas y pintadas con sintético, cielorraso colgante y luminarias tipo plafón con lámparas LED.

Gabinete de Medicina Laboral: Se encuentra frente al depósito de productos químicos. Se trata de un contenedor de 6,06 m largo por 2,43 m ancho por 2,59 m de altura, con piso rígido revestido en madera fenólica, paredes laterales, techo rígido fabricado en chapa de acero, con revestimiento de tabiques de PVC, con una pared lateral equipada con puerta y ventana.

Sector N° 32: Área de usos del personal

Sector de baños, vestuarios y comedor del personal de planta. Instalado en planta baja en zona noreste del predio, adyacente al área de la planta de tratamiento de efluentes. Cuenta con un área cubierta de 144 m^2. Los pisos están revestidos en baldosas cerámicas, paredes revestidas con azulejos sanitarios, cielorraso colgante sanitario de PVC, luminarias plafón estanco tipo marea plástico con doble tubo LED T8 18W.

Sector N° 34: Almacenes de insumos y materias primas MP

Sector destinado al acopio de insumos y materias primas. Tiene una superficie cubierta total de 240 m^2. El tipo de construcción es industrial, de estructura metálica con cerramientos chapeados en paredes y cubierta de chapa galvanizada, piso de hormigón alisado, portón de acceso metálico corredizo. El depósito cuenta con luminarias colgantes de aluminio tipo campana con lámpara LED 50W.

ANEXO A-2: TABLAS DINÁMICAS DE ANÁLISIS Y COMPILACIÓN DE DATOS

Tabla A-2.1: [T1] - Cantidad de acciones, clasificadas por balance, agrupadas por impacto y factor

COUNTA de Acción		*Balance*			
Impacto	*Factor*	Beneficioso	Compatible	Moderado	Severo
01 - Contaminación del cuerpo receptor	Agua			1	25
02 - Disminución del recurso hídrico	Agua		15		
03 - Contaminación del aire por emisiones	Aire	24		10	
04 - Aumento del volumen de material no degradable en el basurero municipal	Suelo			19	
05 - Aumento del volumen de material bio-degradable en el basurero municipal	Suelo			13	
06 - Riesgo de accidentes laborales	Recurso Humano			27	
07 - Riesgo de enfermedad profesional	Recurso Humano				15
08 - Molestias por olores desagradables	Recurso Humano			15	
09 - Generación de fuentes de empleo	Socio Económico	2			
10 - Apoyo a proveedores de materia prima de la zona	Socio Económico	1			
11 - Producción de derivados lácteos de buena calidad y a precios módicos	Socio Económico	1			
12 - Desarrollo de un mercado para productos del área local	Socio Económico	2			
13 - Impacto económico para la empresa y emprendimientos locales	Socio Económico	1			
Suma total		**31**	**15**	**85**	**40**

Nota: Fuente. Elaboración propia - MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

Tabla A-2.2: [T2] - Cantidad de acciones, clasificadas por balance, agrupadas por factor e impacto

COUNTA de Acción			*Balance*			
Factor	*Impacto*	*Acción*	Beneficioso	Compatible	Moderado	Severo
Agua	01 - Contaminación del cuerpo receptor	06 - Efluentes líquidos				13%
		10 - Derrames				25%
		14 - Reactivos químicos			1%	
		15 - Químicos de limpieza				25%
	02 - Disminución del recurso hídrico	01 - Consumo agua		100%		
Aire	03 - Contaminación del aire por emisiones	02 - Consumo combustible líquido			6%	
		03 - Consumo gas natural			1%	
		04 - Consumo GNC			5%	
		05 - Consumo eléctrico	77%			
Recurso Humano	06 - Riesgo de accidentes laborales	10 - Derrames			12%	
		13 - Desorden			20%	
	07 - Riesgo de enfermedad profesional	11 - Ruido				38%
	08 - Molestias por olores desagradables	06 - Efluentes líquidos			6%	
		10 - Derrames			12%	
Socio Económico	09 - Generación de fuentes de empleo	16 - Comercializacion de productos y derivados lácteos	3%			
		17 - Reciclaje y comercialización de materiales reutilizables	3%			
	10 - Apoyo a proveedores de materia prima de la zona	16 - Comercializacion de productos y derivados lácteos	3%			
	11 - Producción de derivados lácteos de buena calidad y a precios módicos	16 - Comercializacion de productos y derivados lácteos	3%			

	12 - Desarrollo de un mercado para productos del área local	16 - Comercializacion de productos y derivados lácteos	3%			
		17 - Reciclaje y comercialización de materiales reutilizables	3%			
	13 - Impacto económico para la empresa y emprendimientos locales	17 - Reciclaje y comercialización de materiales reutilizables	3%			
Suelo	04 - Aumento del volumen de material no degradable en el basurero municipal	07 - Residuo Sólido Reciclable			9%	
		09 - Residuo Peligroso			5%	
		12 - Producto No Conforme			8%	
	05 - Aumento del volumen de material bio-degradable en el basurero municipal	08 - Residuos Húmedo No Reciclables			7%	
		12 - Producto No Conforme			8%	
Suma total			100%	100%	100%	**100%**

Nota: Fuente. Elaboración propia - MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

Tabla A-2.3: [T3a] - Importancia de las acciones, clasificadas por balance, agrupadas por área e impacto

*SUM de Indice de Importancia (VIA*Si/St*100)*			*Balance*			
Área	*Impacto*	*Acción*	Beneficioso	Compatible	Moderado	Severo
1 - Producción	01 - Contaminación del cuerpo receptor	06 - Efluentes líquidos				11%
		10 - Derrames				17%
		15 - Químicos de limpieza				20%
	02 - Disminución del recurso	01 - Consumo agua		46%		

	hídrico				
	03 - Contaminación del aire por emisiones	02 - Consumo combustible líquido		4%	
		04 - Consumo GNC		4%	
		05 - Consumo eléctrico	39%		
	04 - Aumento del volumen de material no degradable en el basurero municipal	07 - Residuo Sólido Reciclable		5%	
		12 - Producto No Conforme		8%	
	05 - Aumento del volumen de material bio-degradable en el basurero municipal	08 - Residuos Húmedo No Reciclables		3%	
		12 - Producto No Conforme		8%	
	06 - Riesgo de accidentes laborales	10 - Derrames		4%	
		13 - Desorden		13%	
	07 - Riesgo de enfermedad profesional	11 - Ruido			25%
	08 - Molestias por olores desagradables	06 - Efluentes líquidos		3%	
		10 - Derrames		4%	
2 - Almacenes y playa	01 - Contaminación del cuerpo receptor	06 - Efluentes líquidos			2%
		10 - Derrames			1%
		15 - Químicos de limpieza			2%
	02 - Disminución del recurso hídrico	01 - Consumo agua	4%		
	03 - Contaminación del aire por emisiones	02 - Consumo combustible líquido		14%	
		04 - Consumo GNC		14%	
	06 - Riesgo de accidentes laborales	10 - Derrames		0,3%	
		13 - Desorden		7%	
	08 - Molestias por olores desagradables	06 - Efluentes líquidos		0,4%	
		10 - Derrames		0,3%	
3 - Servicios	01 - Contaminación del cuerpo receptor	06 - Efluentes líquidos			5%
		10 - Derrames			5%

		15 - Químicos de limpieza				5%
	02 - Disminución del recurso hídrico	01 - Consumo agua		28%		
	03 - Contaminación del aire por emisiones	02 - Consumo combustible líquido			0%	
		03 - Consumo gas natural			1,1%	
		05 - Consumo eléctrico	11%			
	04 - Aumento del volumen de material no degradable en el basurero municipal	07 - Residuo Sólido Reciclable			0,2%	
		09 - Residuo Peligroso			0,3%	
	05 - Aumento del volumen de material bio-degradable en el basurero municipal	08 - Residuos Húmedo No Reciclables			0,2%	
	06 - Riesgo de accidentes laborales	10 - Derrames			1%	
		13 - Desorden			3%	
	07 - Riesgo de enfermedad profesional	11 - Ruido				7%
	08 - Molestias por olores desagradables	06 - Efluentes líquidos			1%	
		10 - Derrames			1%	
	09 - Generación de fuentes de empleo	17 - Reciclaje y comercialización de materiales reutilizables	1%			
	12 - Desarrollo de un mercado para productos del área local	17 - Reciclaje y comercialización de materiales reutilizables	1%			
	13 - Impacto económico para la empresa y emprendimientos locales	17 - Reciclaje y comercialización de materiales reutilizables	1%			
4 - Administración	01 - Contaminación del cuerpo receptor	14 - Reactivos químicos			0,3%	
	02 - Disminución del recurso hídrico	01 - Consumo agua		22%		
	03 - Contaminación del aire por emisiones	05 - Consumo eléctrico	7%			
	04 - Aumento del volumen de material no degradable en el basurero municipal	12 - Producto No Conforme			0,2%	

	05 - Aumento del volumen de material bio-degradable en el basurero municipal	12 - Producto No Conforme			0,2%	
	09 - Generación de fuentes de empleo	16 - Comercializacion de productos y derivados lácteos	8%			
	10 - Apoyo a proveedores de materia prima de la zona	16 - Comercializacion de productos y derivados lácteos	8%			
	11 - Producción de derivados lácteos de buena calidad y a precios módicos	16 - Comercializacion de productos y derivados lácteos	8%			
	12 - Desarrollo de un mercado para productos del área local	16 - Comercializacion de productos y derivados lácteos	8%			
	13 - Impacto económico para la empresa y emprendimientos locales	16 - Comercializacion de productos y derivados lácteos	8%			
Suma total			**100%**	**100%**	**100%**	**100%**

Nota: Fuente. Elaboración propia - MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

Tabla A-2.4: Importancia de las acciones, clasificadas por balance, agrupadas por área e impacto

[T3b] - Importancia de las acciones, clasificadas por balance "Severo"

*SUM de Indice de Importancia (VIA*Si/St*100)*		
Impacto	*Acción*	*Balance* Severo
01 - Contaminación del cuerpo receptor	06 - Efluentes líquidos	18,05%
	10 - Derrames	23,06%
	15 - Químicos de limpieza	26,67%
07 - Riesgo de enfermedad profesional	11 - Ruido	32,22%

[T3c] - Importancia de las acciones, clasificadas por balance "Moderado"

*SUM de Indice de Importancia (VIA*Si/St*100)*		
Impacto	*Acción*	*Balance* Moderado
01 - Contaminación del cuerpo receptor	14 - Reactivos químicos	0,25%
03 - Contaminación del aire por emisiones	02 - Consumo combustible líquido	18,18%
	03 - Consumo gas natural	1,12%
	04 - Consumo GNC	18,10%
04 - Aumento del volumen de material no degradable en el basurero municipal	07 - Residuo Sólido Reciclable	5,03%
	09 - Residuo Peligroso	0,32%

	12 - Producto No Conforme	7,81%
05 - Aumento del volumen de material bio-degradable en el basurero municipal	08 - Residuos Húmedo No Reciclables	3,35%
	12 - Producto No Conforme	7,81%
06 - Riesgo de accidentes laborales	10 - Derrames	5,57%
	13 - Desorden	22,32%
08 - Molestias por olores desagradables	06 - Efluentes líquidos	4,58%
	10 - Derrames	5,57%

Nota: Fuente. Elaboración propia - MGA PFC ESISA - matriz

Tabla A-2.5: Importancia de las acciones, agrupadas por área

[T4a] - Importancia de las acciones "negativas", agrupadas por área

Área	SUM de Indice de Importancia (VIA*Si/St*100)
1 - Producción	58,21%
2 - Almacenes y playa	27,60%
3 - Servicios	12,58%
4 - Administración	1,60%
Suma total	**100%**

[T4b] - Importancia de las acciones "positivas", agrupadas por área

Área	SUM de Indice de Importancia (VIA*Si/St*100)
1 - Producción	39,03%
3 - Servicios	12,92%
4 - Administración	48,05%
Suma total	**100%**

Nota: Fuente. Elaboración propia - MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

Tabla A-2.6: [T5] - Importancia de las acciones, clasificadas por balance, agrupadas por sector

*SUM de Indice de Importancia (VIA*Si/St*100)*		*Balance*			
Sector	*Acción*		Beneficioso	Compatible	Moderado
Total 01 - Recibo leche			1%	2%	1%
Total 02 - Pasteurizador			1%	2%	
Total 03 - Evaporador			1%		0%
Total 04 - Mix azucarado DDL			1%	3%	2%
Total 05 - Elaboración DDL			4%	14%	8%
Total 06 - Envasado DDL			3%	10%	7%
Total 07 - Etiquetado DDL			3%		4%
Total 08 09 10 11 19 - Depósitos DDL			13%		19%
Total 12 - Elaboración QF			2%	6%	3%
Total 13 - Envasado QF			1%	2%	1%
Total 14 15 - Etiquetado y Encajonado QF			3%		3%
Total 16 17 18 - Cámaras frías QF			4%		4%
Total 20 21 22 23 - Almacenes de envases					16%
Total 24 - Lavadero de camiones				4%	0%
Total 25 - Almacenes de productos químicos					1%
Total 26 - Sala de caldera y servicios			4%	12%	1%
Total 27 - Playa de maniobras					17%
Total 28 - Planta trat. efluentes líq. WTP			4%	13%	4%
Total 29- Área de residuos solidos			3%		1%
Total 30 - Laboratorios			1%	2%	1%
Total 31 - Áreas administrativas			45%	13%	
Total 32 - Áreas del personal			2%	7%	
Total 33 - Silos			2%	5,8%	2%
Total 34 - Almacenes de insumos y MP					3%
Total 35 - Sala de grupo electrógeno GEL					0%
Total 36 - Sala de compresor AIRE			0%		0%
Total 37 - Sala de compresor NH3			0%		0%
Total 38 - Banco de agua helada H2O			0%		
Total 39 - Taller de mantenimiento			0%		0%
Total 40 - Área de insumos de mtto					0%
Total 41 - Área de equipos fuera de uso					2%

Nota: Fuente. Elaboración propia - MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

ANEXO A-3: PLANIMETRÍA

Incorporación de los planos de referencia en archivo pdf:

MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Anexo A-3 Planos

Plano 01 - Zonas

Plano 02 - Flujo de procesos línea dulce de leche

Plano 03 - Flujo de procesos línea queso fresco

Plano 04 - Circuito y red de agua

Plano 05 - Flujo de residuos

Control de Caudal
Gasometro
BIODIGESTOR
Decantador
Desgrase
Cisterna de Gas
CAMARA DESNITRIFICADORA
Filtro Prensa
28-Planta tratamiento efluentes liquidos
21-Depósito envases y material embalaje DDL FRASCOS DE VIDRIO
21-Depósito envases y material embalaje DDL
Sala de Medidores de Gas
Sala de Etiquetas
20-Depósito envases y material embalaje QF
26-Área de servicios
TANQUE DE COMBUSTIBLE GASOIL 10.000 LTS
TANQUE DE AGUA CALIENTE 10.000 LTS
ABLANDADOR DE AGUA
25-Depósito químicos
Tanque Agua Envasado 500 lts
PUERTA CABEZERA
24-Lavado camiones
SALA DE RESIDUOS
29-Planta tratamiento residuos solidos
tejido perimetral 2.50 mts de altura
SECTOR DEPOSITO DE MAQUINAS EN DESUSO Y MATERIALES DE CONSTRUCCION
cerramiento de chapa
pasillo
19-Sector de Tránsito de Producto Terminado DDL
Plataforma de condensadores
18-Expedición QF
Filtro Sanit.
Alero Dock de carga QF
08-Zona de liberación DDL
17-Cámara fría QF (depósito)
20-Area de servicios Sala de máquinas
Alero
11-Palletizado DDL
09-Depósito DDL
10-Depósito DDL
22-Depósito envases y materiales embalaje DDL
27-Playa maniobra camiones
16-Cámara fría QF (incubación)
15-Encajonado y Palletizado QF
Filtro Sanitario QF
07-Etiquetado DDL
14-Etiquetado QF
06-Envasado DDL
13-Envasado QF
12-Elaboración QF
23-Depósito envases DDL
32-Personal
ROPA DE TRABAJO
ROPA DE CALLE
05-Elaboración DDL
02-Pasteurizado
01-Recibo
DEPOSITO DE INGREDIENTES CUBIERTA DE CHAPA
04-Mix Azucarado
03-Evaporador
TORRE ENFRIAMIENTO AGUA EVAPORADOR 2
TORRE ENFRIAMIENTO AGUA EVAPORADOR 1
SECTOR FUMADORES
Calle América
Ruta Nac. N° 11
ZONA ESTACIONAMIENTO DE VEHICULOS
RUTA 11 - KM 447
TERRENO DE PROPIEDAD AJENA A ESTABLECIMIENTOS SAN IGNACIO S.A.
DETALLE PLANTA ALTA
SECTOR ADMINISTRACION Y LABORATORIO
30-Lavoratorios
30-Lavoratorios
31-Administración
31-Administración
30-Lavoratorios
31-Gerencia
ACCESO DESDE PLANTA BAJA
DETALLE ENTREPISO
SALA DE AZUCARADO
04-Mix Azucarado (ENTREPISO)
DETALLE ENTREPISO
SALA DE MEZCLA
Cámara Incubación
Sala de mezcla
Calle Ecuador
Calle América
Ruta Nac. N° 11
Plano de Mensura N° 21.681

PLANO de: ZONAS

ESTAB: PLANTA INDUSTRIAL SAUCE VIEJO

LINEA: DULCE DE LECHE y QUESO FRESCO

EMPRESA: ESTABLECIMIENTOS SAN IGNACIO S.A.

RUTA N° 11 KM 447, S3017 SAUCE VIEJO, SANTA FE

ESCALA 1 : 200

ANTECEDENTES: Exp. 291-E-1999			ZONIFICACION	INSPECCION
NOMENCLATURA CATASTRAL		PADRÓN 28-0040	DISTRITO	ZONA
SECCION	MANZANA 01	LOTE 1/29	PARTIDA INMOB. 10-13-00-742539/0409-2	ZONA DE CLOACAS NO

SUPERFICIE TERRENO: 8.946,74 m2
SUPERFICIE TOTAL EDIFICIO: 4.342,07 m2

REFERENCIAS:
- VERDE: ZONA DE PRODUCTO CERRADO
- AMARILLO: ZONA DE BAJO RIESGO
- AZUL: ZONA SIN PRODUCTO
- VIOLETA: SECTOR FUMADORES

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
PARA INDUSTRIA LÁCTEA
ESTABLECIMIENTOS SAN IGNACIO S.A.

Rodrigo Martín Montesano

MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Anexo A-3 Planos

01

PLANO N°

Control de Caudal
Gasometro
BIODIGESTOR
Condensador
Gasificador
Chiller pH
CAMARA DESENGRASADORA
Cárcamo Desengrasador
Filtro Prensa
28-Planta tratamiento efluentes líquidos
21-Depósito envases y material embalaje DDL FRASCOS DE VIDRIO
Depósito para semiremolque de Vidrio
FRASCOS DE VIDRIO
21-Depósito envases y material embalaje DDL
Sala de Medidores de Gas
Sala de Etiquetas
20-Depósito envases y material embalaje QF
26-Área de servicios
Sala de Máquinas
TANQUE DE COMBUSTIBLE 5.000 LTS (GASOIL)
TANQUE DE AGUA CALDERA 10.000 LTS
ABLANDADOR DE AGUA
25-Depósito químicos
Insumos Calderas
Antiincrustante de Limpieza
Productos Alcalinos
Productos Ácidos
Bidones vacios
Taller de Mantenimiento
Depósito de Gases
SALIDA DE RESIDUOS
JAULA N° 4 Depósito de RESIDUOS PATOGENICOS DE LABORATORIO
JAULA N° 3 Depósito de QUIMICOS
JAULA N° 2 Depósito de QUIMICOS
JAULA N° 1 Depósito de ACEITES
Compactador
29-Planta tratamiento residuos sólidos
Ex-planta de Tratamiento de Efluentes
Isla Ecológica Clasificación de Residuos Sólidos
tejido perimetral 2.00 mts de altura
SECTOR DEPOSITO DE MAQUINAS EN DESUSO Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
Tanque Agua Tratada
PURGA CALDERA
INGRESO DE CAMIONES DE LECHE PARA LAVADO
24-Lavado camiones
CARGA LIDL
PRODUCTO EMBALADO (DDL)
PRODUCTO TERMINADO (DDL)
GUARDA DE CONTRAMAESTRAS EN LABORATORIO (DDL)
pasillo
19-Sector de Tránsito de Producto Terminado DDL
Plataforma de condensadores
18-Expedición QF
Filtro Sanit
Alero Dock de carga QF
08-Zona de liberación DDL
PRODUCTO PARA LIBERACION (DDL)
17-Cámara fría QF (depósito)
20-Área de servicios Sala de máquinas
BOMBAS AGUA HELADA
BANCO DE HIELO
tanque pulmón AC
tanque NH3
compresores AC
TR-003 REF N°3-DOCK
TR-002 REF N°1-CAMARA FRIA
TR-001 REF N°1-CAMARA FRIA
Alero
22-Depósito envases y materiales embalaje DDL
INGRESO DE MATERIAL DE EMBALAJE ETIQUETAS
16-Cámara fría QF (incubación)
Palleta a depósito
Palleta a incubación
15-Encajonado y Palletizado QF
Cartones
Filtro Sanitario QF
27-Playa maniobra camiones
Alero
11-Palletizado DDL
09-Depósito DDL
10-Depósito DDL
PRODUCTO TERMINADO A EMBALAR (DDL)
PRODUCTO EMBALADO (DDL)
ESTIBADORA DE PALLETS
Posiciones: 5 x 3 x 4 = 120
Posiciones: 12 x 3 x 3 = 108
DEPOSITO DE PALLETS
TERRENO DE PROPIEDAD AJENA A ESTABLECIMIENTOS SAN IGNACIO S.A.
DETALLE ENTREPISO SALA DE MEZCLA
Cámara Incubación
Sala de mezcla
DETALLE PLANTA ALTA SECTOR ADMINISTRACION Y LABORATORIO
30-Lavatorios
31-Administración
31-Gerencia
PRODUCTO TERMINADO (DDL) MUESTRAS
DETALLE ENTREPISO SALA DE AZUCARADO
04-Mix Azucarado (ENTREPISO)
ACCESO DESDE PLANTA BAJA
Barbo Caballeros
Barbo Damas
Vestuarios Damas
Vestuarios Caballeros
ROPA DE TRABAJO
Duchas
32-Personal
Ingreso Vestuarios Caballeros
ROPA DE CALLE
Baño Caballeros
Ctrol pH
Cocina
Soda
Pileta Desinfección
Pozo borcehso de agua
Tanque
Caldera
Cámara Desengrasadora
Pileta Desinfección
Pileta
SECTOR FUMADORES
TORRE ENFRIAMIENTO AGUA EVAPORADOR 2
TORRE ENFRIAMIENTO AGUA EVAPORADOR 1
Contra PVC
TANQUE AGUA CALIENTE
TANQUE AGUA CLORADA
TANQUE AGUA KOSHER
TANQUE AGUA GLICOLADA
Ruta Nac. N° 11
ZONA ESTACIONAMIENTO DE VEHICULOS
RUTA 11 - KM 447
RECIBO DE GLUCOSA
INGRESO DE INGREDIENTES Y SORBATO DE POTASIO
MIX DE CONCENTRADO A PAILAS
INCORPORACION DE GLUCOSA EN PAILA
PRODUCTO ENVASADO (DDL) A CAMIONCISTERNA
LECHE CONCENTRADA
LECHE DISCRIMADA
LECHE CRUDA A SILOS
INGRESO DE ENVASES Y MATERIAL DE EMBALAJE
GUARDA DE CONTRAMAESTRAS EN LABORATORIO (DDL)
PRODUCTO ENVASADO (DDL)
07-Etiquetado DDL
06-Envasado DDL
Etiquetado DDL pico selectivo
Sala de Envasado pico selectivo
Preparación Almuerzo
23-Depósito envases DDL
Depósito pico selectivo
Filtro Sanitario pico selectivo
INGRESO ENVASES PRIMARIOS DDL
Sala de Elaboración de Quesos de Leche pico selectivo
05-Elaboración DDL
Sala de Elaboración de Quesos de Leche
LINEA N° 1
LINEA N° 2
LINEA N° 3
BOMBA LINEA N° 1
BOMBA LINEA N° 2
BOMBA LINEA N° 3
PAILA 1 2000 lts
PAILA 2 2000 lts
PAILA 3 2000 lts
PAILA 4 2000 lts
PAILA 5 2000 lts
PAILA 6 2000 lts
PAILA 7 2000 lts
PAILA 8 2000 lts
PAILA 9 2000 lts
PAILA 10 2000 lts
PAILA 11 2000 lts
PAILA PILOTO 200 lts
Cámara de Fermentación
Cámara de Maduración
Cámara de Salado
Cámara de Prensado
Cámara de Oreo
Cámara de Estufado
Cámara de Estufado 2
Cámara de Estufado 3
Cámara de Estufado 4
Cámara de Estufado 5
Cámara de Estufado 6
Cámara de Estufado 7
Cámara de Estufado 8
Cámara de Estufado 9
Cámara de Estufado 10
Cámara de Estufado 11
Cámara de Estufado

Control de Caudal
Gasometro
BIODIGESTOR
Desnatador
Decantador
Cámara Refrigeradora
Filtro Prensa
21-Depósito envases y material embalaje DDL FRASCOS DE VIDRIO
21-Depósito envases y material embalaje DDL
Sala de Medidores de Gas
Sala de Etiquetas
20-Depósito envases y material embalaje QF
26-Área de servicios
Sala de Máquinas
TANQUE DE COMBUSTIBLE 1000 LTS GASOIL
TANQUE AGUA DE CALDERA 10.000 LTS
ABLANDADOR DE AGUA
25-Depósito químicos
Taller de Mantenimiento
SALA DE RESIDUOS
Compactador
29-Planta tratamiento residuos sólidos
Extensión Playa de Hormigon
tejido perimetral 2.00 mts de altura
SECTOR DEPOSITO DE MAQUINAS EN DESUSO Y METERIALES DE CONSTRUCCIÓN
INGRESO DE CAMIONES DE LECHE PARA LAVADO
24-Lavado camiones
PORTÓN CALDERA
Tanque Agua 50.000 lts
28-Planta tratamiento efluentes líquidos
Obrador
Baños Electrico de Cinvl
Cinvl pH
Pocilga
Tanque Grasa
Bombas Dosing
PILETA DESENGRASADORA
Pozo sumidero de grasas
Sodio
Cinvl pH
Baño Caballeros piso cerámico
Baño Damas
Vestuarios Damas piso cerámico
Vestuarios Caballeros piso cerámico
ROPA DE TRABAJO
Duchas piso cerámico
32-Personal
Ingreso Vestuarios Caballeros piso cerámico
ROPA DE CALLE
TORRE ENFRIAMIENTO AGUA EVAPORADOR 2
TORRE ENFRIAMIENTO AGUA EVAPORADOR 1
Cortina PVC
SECTOR FUMADORES
22-Depósito envases y materiales embalaje DDL
08-Zona de liberación DDL
23-Depósito envases DDL
07-Etiquetado DDL
06-Envasado DDL
05-Elaboración DDL
cerramiento de chapa
pasillo
19-Sector de Tránsito de Producto Terminado DDL
Plataforma de condensadores
18-Expedición QF
EMBALAJE (QF)
Filtro Sanit
Alero Dock de carga QF
17-Cámara fría QF (depósito)
20-Área de servicios Sala de máquinas
16-Cámara fría QF (incubación)
15-Encajonado y Palletizado QF
Filtro Sanitario QF
14-Etiquetado QF
13-Envasado QF
12-Elaboración QF
02-Pasteurizado
03-Evaporador
Heladera Enzimas
Filtro Sanitario
Alero
Alero de carga
27-Playa maniobra camiones
DEPOSITO DE PRODUCTOS TERMINADOS
11-Palletizado DDL
09-Depósito DDL
10-Depósito DDL
DEPOSITO DE PALLETS
TERRENO DE PROPIEDAD AJENA A ESTABLECIMIENTOS SAN IGNACIO S.A.
DETALLE PLANTA ALTA
SECTOR ADMINISTRACION Y LABORATORIO
30-Lavatorios
MICRO BIOLOGIA
31-Administración
31-Gerencia
OFICINA
INFORMATICA
SENASA
RR.HH.
SALA DE REUNIONES
OFFICE
ACCESO DESDE PLANTA BAJA
DETALLE ENTREPISO SALA DE MEZCLA
Cámara Incubación
Sala de mezcla
DETALLE ENTREPISO SALA DE AZUCARADO
04-Mix Azucarado (ENTREPISO)
01-Recibo
DEPOSITO DE INGREDIENTES CUBIERTA DE CHAPA
04-Mix Azucarado
DEPOSITO DE INGREDIENTES CUBIERTA DE CHAPA
RECIBO DE LECHE
PESAJE DE CAMIONES
SALIDA DE CAMIONES
LECHE CRUDA A SILOS
MIX LECHE
ALMACENAMIENTO
CREMA DE LECHE A BATCHES
LECHE CONCENTRADA A BATCHES
SUERO DE QUESO A TANQUE DE ALMACENAMIENTO
INCORPORACION A PROCESO QF
INGREDIENTES
SOMBRA DE PORTÓN
PRODUCTO EMBALADO (QF)
Ruta Nac. Nº 11
ZONA ESTACIONAMIENTO DE VEHICULOS
RUTA 11 - KM 447
MATERIAS PRIMAS E INSUMOS DE ENVASADO
INGRESO DE CAMIONES DE LECHE, INSUMOS
SALIDA DE CAMIONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
PARA INDUSTRIA LÁCTEA
ESTABLECIMIENTOS SAN IGNACIO S.A.

Rodrigo Martín Montesano

MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Anexo A-3 Planos

PLANO de: FLUJO DE PROCESOS Y PRODUCTOS

ESTAB: PLANTA INDUSTRIAL SAUCE VIEJO

LINEA: QUESO FRESCO

EMPRESA: ESTABLECIMIENTOS SAN IGNACIO S.A.

RUTA N° 11 KM 447, S3017 SAUCE VIEJO, SANTA FE

ESCALA 1 : 100

ANTECEDENTES: Exp. 291-E-1999			ZONIFICACION	INSPECCION
NOMENCLATURA CATASTRAL		PADRÓN 28-0040	DISTRITO	ZONA
SECCION	MANZANA 01	LOTE 1/29	PARTIDA INMOB. 10-13-00-7425539/0409-2	ZONA DE CLOACAS NO

SUPERFICIE TERRENO: 8.946,74 m2
SUPERFICIE TOTAL EDIFICIO: 4.342,07 m2

Calle Ecuador
Calle Arévalo
Ruta Nac. Nº 11
Plano de Mensura N° 21.681

REFERENCIAS:

PERSONAL
- A — Personal con Ropa de Calle
- B — Personal Elaboración DDL
- C — Personal Envasado DDL
- D — Personal Elaboración QF
- E — Personal Envasado QF
- F — Personal Etiquetado DDL
- G — Personal Etiquetado QF
- H — Personal Manejo de Polvo
- I — Personal Expedición

PRODUCTO
- 01 — Potes con producto
- 02 — Cajas con potes
- 03 — Pallets QF a incubación
- 04 — Pallets QF a depósito
- 05 — Pallets QF a expedición
- 06 — Pallets DDL a depósito
- 07 — Pallets DDL a expedición

INSUMOS
- 01 — Polvo
- 02 — Envases
- 03 — Packaging

PROCESOS
- ROJO: LECHE A BATCHES
- CELESTE: DESPACHO
- AZUL: STOCK QF EN CAMARA
- VERDE CLARO: ENVASADO
- VIOLETA: MATERIAS PRIMAS E INSUMOS DE ENVASADO
- VERDE OSCURO: RECIBO LECHE, INSUMOS Y MATERIAS PRIMAS INGREDIENTES
- NARANJA: MOVIMIENTOS DE LECHE
- VIOLETA: DEPOSITO DE PALLETS

03

PLANO N°

POZO 2

POZO 3

POZO 4

POZO 1
AGUA POTABLE

POZO 5 (AGUA CALDERA)

POZO 6 (AGUA CALDERA)

Control de Caudal

Gasometro

BIODIGESTOR

Compresor

Generador

Sobrante Electrico de Chiller

Caldera Intercambiadores

Filtro Prensa

DESAGUADA DESENGRASADORA

Cisterna

Cisterna

Cisterna

Control de Caudal
Gasometro
BIODIGESTOR
Compresor
Deshidratador
Motores Electricos de Chiller
Chiller pH
Camara Desengrasadora
DESNATADORA DESENGRASADORA
Filtro Prensa
28-Planta tratamiento efluentes liquidos
21-Depósito envases y material embalaje DDL FRASCOS DE VIDRIO
Deposito de Envases de Vidrio
21-Depósito envases y material embalaje DDL
Sala de Medidores de Gas
Sala de Etiquetas
20-Depósito envases y material embalaje QF
26-Área de servicios
Sala de Máquinas
TANQUE DE AGUA DE CALDERA 10.000 LTS
TANQUE AGUA DE CALDERA 10.000 LTS
MALACATE DE AGUA
25-Depósito químicos
Insumos Calderas
Articulos de Limpieza
Productos Alcalinos
Productos Acidos
Productos Neutros
Aditivos varios
Compresor Oficina
Compresor Mantenimiento
Deposito de Gases
Tubo de Abastecimiento
29-Planta tratamiento residuos sólidos
Tolva de Recepción
Mini-Embalgue
Clasificación de Residuos Sólidos
Extensión Playa de Descargas
SALA DE RESIDUOS
Tanque Agua Caliente 500 lts.
CHORLAVAJILLERA
24-Lavado camiones
tejido perimetral 2.00 mts de altura
SECTOR REPOSITO DE MAQUINAS EN DESUSO Y MATERIALES DE CONSTRUCCION
cerramiento de chapa
pasillo
19-Sector de Tránsito de Producto Terminado DDL
Plataforma de condensadores
18-Expedición QF
Filtro Sanit
Alero Dock de carga QF
08-Zona de liberación DDL
Deposito
17-Cámara fría QF (depósito)
20-Área de servicios Sala de máquinas
Alero
11-Palletizado DDL
09-Depósito DDL
10-Depósito DDL
Prestones: 5 x 3 x 4 = 120
Prestones: 12 x 3 x 3 = 108
ESTRUCTURADORA DE PALLETS
22-Depósito envases y materiales embalaje DDL
27-Playa maniobra camiones
Playa de Maniobras descubierta
16-Cámara fría QF (incubación)
Pallets a deposito
Pallets a incubación
Cartones
15-Encajonado y Palletizado QF
Filtro Sanitario QF
07-Etiquetado DDL
Etiquetas DDL
14-Etiquetado QF
Armadora de cajas
Encajonadora
Cinta de arrastre
06-Envasado DDL
Preparación Envases
Filtro Sanitario
Llenadora
Tapadora
Etiquetadora
Inspector de botellas
Inspector de Etiquetas
Inspector de Cajas
Inspector de Pallets
Rotulador
Pesadora
Paletizadora
Envolvedora
Cinta Transportadora
Cinta Elevadora
Cinta Descendente
Cinta Distribuidora
Cinta Acumuladora
Cinta Retorno
Cinta Transversal
Cinta Alimentadora
Cinta Salida
Cinta Entrada
Cinta Salida Pallets
Cinta Entrada Pallets
Cinta Salida Cajas
Cinta Entrada Cajas
Cinta Salida Botellas
Cinta Entrada Botellas
Cinta Salida Etiquetas
Cinta Entrada Etiquetas
Cinta Salida Envases
Cinta Entrada Envases
Cinta Salida Tapas
Cinta Entrada Tapas
Cinta Salida Botellas
Cinta Entrada Botellas
Cinta Salida Cajas
Cinta Entrada Cajas
Cinta Salida Pallets
Cinta Entrada Pallets

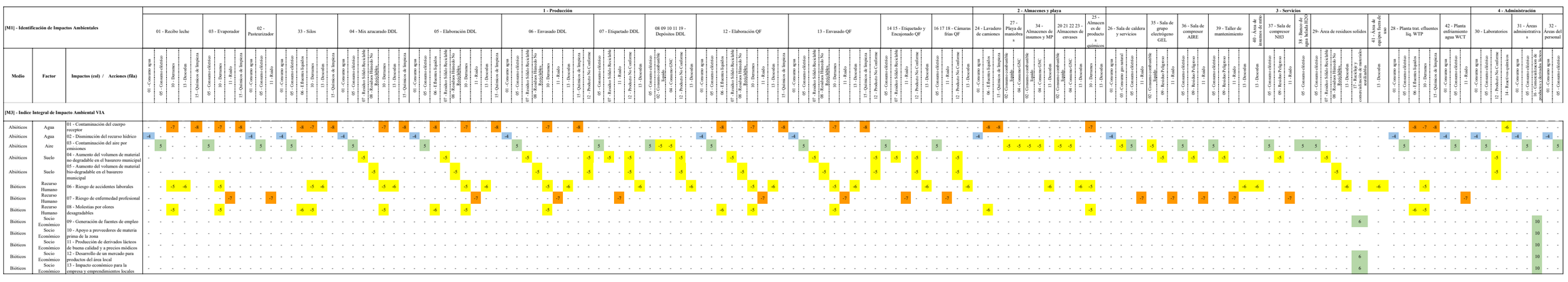
ANEXO A-4: MATRICES

Incorporación de las matrices de Leopold adaptadas para identificación de evaluación de impactos, en archivo pdf:

MGA-2025-PFC RODRIGO MONTESANO-REV.00#Matrices

[M1] - Identificación de Impactos Ambientales

Medio	Factor	Impactos (col) / Acciones (fila)	1 - Producción: 01 - Recibo leche	03 - Evaporador	02 - Pasteurizador	33 - Silos	04 - Mix azucarado DDL	05 - Elaboración DDL	06 - Envasado DDL	07 - Etiquetado DDL	08 09 10 11 19 - Depósitos DDL	12 - Elaboración QF	13 - Envasado QF	14 15 - Etiquetado y Encajonado QF	16 17 18 - Cámaras frías QF	2 - Almacenes y playa: 24 - Lavadero de camiones	27 - Playa de maniobras	34 - Almacenes de insumos y MP	20 21 22 23 - Almacenes de envases	25 - Almacenes de producto s químicos	3 - Servicios: 26 - Sala de caldera y servicios	35 - Sala de grupo electrógeno GEL	36 - Sala de compresor AIRE	39 - Taller de mantenimiento	40 - Area de insumos de mtto	37 - Sala de compresor NH3	38 - Pozos de agua Acuífero H2O	29- Área de residuos solidos	41 - Área de equipos fuera de	28 - Planta trat. efluentes liq. WTP	42 - Planta enfriamiento agua WCT	4 - Administración: 30 - Laboratorios	31 - Áreas administrativas	32 - Areas del personal
		01 - Consumo agua																																
		05 - Consumo eléctrico																																
		10 - Derrames	-1																															
		13 - Descelos																																
		15 - Químicos de limpieza	-1																															
		11 - Ruido																																
		15 - Químicos de limpieza	-1																															
		01 - Consumo agua																																
		05 - Consumo eléctrico																																
		07 - Residuos Sólido Reciclable																																
		08 - Residuos Húmedo No Reciclables																																
		10 - Derrames																																
		13 - Descelos																																
		15 - Químicos de limpieza																																
		01 - Consumo agua																																
		05 - Consumo eléctrico																																
		06 - Efluentes líquidos																																
		07 - Residuos Sólido Reciclable																																
		08 - Residuos Húmedo No Reciclables																																
		10 - Derrames																																
		11 - Ruido																																
		13 - Descelos																																
		15 - Químicos de limpieza																																
		01 - Consumo agua																																
		05 - Consumo eléctrico																																
		07 - Residuos Sólido Reciclable																																
		08 - Residuos Húmedo No Reciclables																																
		10 - Derrames																																
		11 - Ruido																																
		13 - Descelos																																
		15 - Químicos de limpieza																																
		12 - Producto No Conforme


[M1] - Identificación de Impactos Ambientales
1 - Producción
2 - Almacenes y playa
3 - Servicios
4 - Administración
01 - Recibo leche
03 - Evaporador
02 - Pasteurizador
33 - Silos
04 - Mix azucarado DDL
05 - Elaboración DDL
06 - Envasado DDL
07 - Etiquetado DDL
08 09 10 11 19 - Depósitos DDL
12 - Elaboración QF
13 - Envasado QF
14 15 - Etiquetado y Encajonado QF
16 17 18 - Cámaras frías QF
24 - Lavadero de camiones
27 - Playa de maniobras
34 - Almacenes de insumos y MP
20 21 22 23 - Almacenes de envases
25 - Almacenes de producto s químicos
26 - Sala de caldera y servicios
35 - Sala de grupo electrógeno GEL
36 - Sala de compresor AIRE
39 - Taller de mantenimiento
40 - Area de insumos de mtto
37 - Sala de compresor NH3
29- Área de residuos solidos
41 - Area de equipos fuera de uso
28 - Planta trat. efluentes liq. WTP
42 - Planta enfriamiento agua WCT
30 - Laboratorios
31 - Áreas administrativas
32 - Areas del personal
Medio
Factor
Impactos (col) / Acciones (fila)
[M3] - Indice Integral de Impacto Ambiental VIA
Abióticos
Agua
01 - Contaminación del cuerpo receptor
02 - Disminución del recurso hídrico
Aire
03 - Contaminación del aire por emisiones
Suelo
04 - Aumento del volumen de material no degradable en el basurero municipal
05 - Aumento del volumen de material bio-degradable en el basurero municipal
Bióticos
Recurso Humano
06 - Riesgo de accidentes laborales
07 - Riesgo de enfermedad profesional
08 - Molestias por olores desagradables
Socio Económico
09 - Generación de fuentes de empleo
10 - Apoyo a proveedores de materia prima de la zona
11 - Producción de derivados lácteos de buena calidad y a precios módicos
12 - Desarrollo de un mercado para productos del área local
13 - Impacto económico para la empresa y emprendimientos locales

ANEXO A-5: REGISTROS

REG-01: Registro de inspección de válvulas y grifos de agua, sanitarios

	Registro de Seguimiento del PMA	**Rev: 00 / 2024**
	Inspección de válvulas y grifos de agua, sanitarios	**Cod: REG-01**
Frecuencia:	Trimestral	
Fecha:		
Responsable:	**Firma:**	

Área / Código	**Inspección de fugas de agua Desperfecto en:**						**Observaciones**	**Acciones correctivas**
	Válvulas		**Grifos**		**Inodoros**			
	Si	**No**	**Si**	**No**	**Si**	**No**		

REG-02: Registro del consumo de agua

	Registro de Seguimiento del PMA	**Rev: 00 / 2024**
	Consumo de agua	**Cod: REG-02**
Frecuencia:	Trimestral	
Fecha:		
Responsable:	**Firma:**	

REG-03: Registro del consumo de electricidad

	Registro de Seguimiento del PMA	**Rev: 00 / 2024**
	Consumo de electricidad	**Cod: REG-03**
Frecuencia:	Trimestral	
Fecha:		
Responsable:	**Firma:**	

REG-04: Registro del consumo de combustibles

	Registro de Seguimiento del PMA	**Rev: 00 / 2024**
	Consumo de combustibles	**Cod: REG-04**
Frecuencia:	Trimestral	
Fecha:		
Responsable:	**Firma:**	

REG-05: Registro de control del mantenimiento de la caldera

	Registro de Seguimiento del PMA	**Rev: 00 / 2024**
	Mantenimiento de la Caldera	**Cod: REG-05**
Frecuencia:	Anual la caldera / Trimestral el agua	
Fecha:		
Responsable:	**Firma:**	

Parámetros de Control Visual	si	no	Acciones Correctivas
Buen estado de la sala de caldera			
Coloración clara de los gases de salida			
Síntomas de corrosión			
Nivel óptimo de agua			
Nivel óptimo de presión			
Buen estado de las válvulas de seguridad			

Resultados	Parámetros de Calidad de Agua de Alimentación Requerimientos para el agua de alimentación de la caldera			Cumplimiento		Acciones Correctivas
	Parámetros	Unidad	Valor requerido	Si	No	
	Dureza total	ppm	‹ 2			
	Contenido de Oxígeno	ppb	‹ 8			
	Dióxido de carbono	mg/L	‹ 25			
	Contenido total de hierro	mg/L	‹ 0,05			
	Contenido total de cobre	mg/L	‹ 0,01			
	Alcalinidad total	ppm	‹ 25			
	Contenido de aceite	mg/L	‹ 1			
	pH		8,5 – 9,5			

REG-06: Registro de mantenimiento de equipos

	Registro de Seguimiento del PMA	Rev: 00 / 2024
	Mantenimiento de equipos	Cod: REG-06
Frecuencia:	Trimestral	
Fecha:		
Responsable:	**Firma:**	

Área	Equipo / Máquina	Estado	Necesidad de Mantenimiento		Necesidad de Reparación		Acciones Correctivas
			Si	No	Si	No	

REG-07: Registro de control y certificados de salud de los trabajadores

	Registro de Seguimiento del PMA	Rev: 00 / 2024
	Control y certificados de salud de los trabajadores	Cod: REG-07
Frecuencia:	Anual	
Fecha:		
Responsable:	**Firma:**	

Fecha de Entrega	Nombre y Apellido (DNI)	Observaciones	Firma

REG-08: Registro de entrega de elementos de protección personal - Res. 299/2011

Se utiliza la planilla prevista por Res. SRT 299/11

REG-09: Registro de control del botiquín de primeros auxilios

	Registro de Seguimiento del PMA	Rev: 00 / 2024
	Control del Botiquines	Cod: REG-09
Frecuencia:	Trimestral	

	Registro de Seguimiento del PMA	Rev: 00 / 2024
	Control del Botiquines	Cod: REG-09
Fecha:		
Responsable:	**Firma:**	

Medicamento/ Elemento Caducado	Medicamento/ Elemento Necesario	Cantidad	Observaciones	Acciones correctivas

REG-10: Registro de control de extintores

	Registro de Seguimiento del PMA	Rev: 00 / 2024
	Control de Extintores	Cod: REG-10
Frecuencia:	Trimestral	
Fecha:		
Responsable:	**Firma:**	

Extintor Tipo:	Si	No	Observaciones	Acciones correctivas
La aguja del manómetro está dentro de la zona verde				
Deterioro de etiquetas de identificación e instrucciones de manejo				
Síntomas de corrosión				
El recorrido para alcanzar el extintor está libre de obstáculos				
Las palancas de accionamiento están en buen estado				
Vencimiento de la Carga				
Vencimiento de la Prueba Hidráulica				

REG-11: Registro de capacitación

SAN IGNACIO	**Registro de Seguimiento del PMA**	**Rev: 00 / 2024**
	Registro de Capacitación	**Cod: REG-11**
Tema:		
Fecha:		
Instructor:		

Nº	**Nombre y Apellido**	**DNI**	**Firma**
1			

Evaluación del Instructor:		
Observaciones Generales:		
Firma del Responsable:		**Firma del Instructor:**

REG-12: Registro de control de muestreo de calidad de aire

SAN IGNACIO	**Registro de Seguimiento del PMA**	**Rev: 00 / 2024**
	Control de Muestreo de Calidad de Aire	**Cod: REG-12**
Frecuencia:		
Fecha:		
Responsable:	**Firma:**	

REG-13: Inspección de rejillas y filtros de los desagües de pisos y lavaderos

	Registro de Seguimiento del PMA	**Rev: 00 / 2024**
	Inspección de rejillas, filtros de desagües y lavaderos	**Cod: REG-13**
Frecuencia:	Mensual	
Fecha:		
Responsable:	**Firma:**	

Área	**Limpieza en rejillas del piso**		**Desperfeción en filtros de lavaderos**		**Observaciones**	**Acciones correctivas**
	Si	**No**	**Si**	**No**		

REG-14: Registro de control del mantenimiento de la trampa de grasa

	Registro de Seguimiento del PMA	**Rev: 00 / 2024**
	Mantenimiento de Trampas de Grasa	**Cod: REG-14**
Frecuencia:	Mensual	
Fecha:		
Responsable:	**Firma:**	

Trampa N°: **Sector:**	**Si**	**No**	**Observaciones**	**Acciones tomadas**
Acumulación de sólidos				
Acumulación de grasa				

REG-15: Registro de control de la calidad de efluentes líquidos

	Registro de Seguimiento del PMA	**Rev: 00 / 2024**
	Control de la Calidad de Efluentes Líquidos	**Cod: REG-15**
Frecuencia:	Semestral	
Fecha:		
Responsable:	**Firma:**	

Datos		**Observaciones**
Punto de muestreo:		
Hora de inicio del muestreo:		
Hora de finalización del muestreo:		
Número de muestras:		
Volumen total de cada muestra:		
Hora de entrega al laboratorio:		

Resultados	**Normativa Legal**			**Cumplimiento**		**Acciones correctivas**
	Parámetros	**Unidad**	**Límite Máximo**	**Si**	**No**	
	Aceites y grasas	mg/l	100			
	Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	mg/l	250			
	Demanda Química de Oxígeno	mg/l	500			
	Materia flotante		Ausencia			
	Potencial de hidrógeno		5-9			
	Sólidos Sedimentables	ml/l	20			
	Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	220			
	Sólidos totales	mg/l	1 600			
	Sulfatos	mg/l	400			

REG-16: Registro de control de entrega de residuo sólido asimilable

SAN IGNACIO	**Registro de Seguimiento del PMA**	**Rev: 00 / 2024**
	Control de Entrega de Residuo Sólido Asimilable	**Cod: REG-16**
Frecuencia:	Semanal	
Fecha:		
Responsable:	**Firma:**	

Fecha	Responsable	Desechos separados dentro de cada contenedor		Fundas de desechos recolectadas por separado		Entrega a los camiones recolectores		Firma
		SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	

REG-17: Registro de control de la entrega de materiales reciclables

SAN IGNACIO	**Registro de Seguimiento del PMA**	**Rev: 00 / 2024**
	Control de la Entrega de Materiales Reciclables	**Cod: REG-17**
Frecuencia:	Mensual	
Fecha:		
Responsable:	**Firma:**	

Acumulado anterior ($)	Tipo de residuo	Peso total (Kg)	Valor recaudado ($)	Obser.	Total recaudado ($)	Total acumulado ($)

GLOSARIO Y LISTADO DE SÍMBOLOS

(-) Neg.	Negativo
(+) Pos.	Positivo
%	Porciento
°C	Grado Celsius
CFC	Cloro fluoro carbonado
CIP	Clean in Place
CO	Monóxido de carbono
CO_2	Dióxido de carbono
CRI	Criterios Relevantes Integrados
dB	Decibelio
DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
DBO_5	Demanda Bioquímica de Oxígeno medida luego de transcurridos 5 días
DDL	Dulce de leche
DQO	Demanda Química de Oxígeno
ESISA	Establecimientos San Ignacio Sociedad Anónima
FICH UNL	Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas Universidad Nacional del Litoral
H_2O	Agua
HACCP	Analisi de riesgo y control de puntos críticos
J	Julio
Kg	Kilogramo
kWh	Kilowatt por hora
L	Litro
lb	Libra
m^3	Metros cúbico
mg	Miligramo
MP	Materia Prima
NO_X	Óxidos de nitrógeno
O_2	Oxígeno molecular

PE	Polietileno
PELD	Polietileno de Baja Densidad (por sus siglas en inglés)
pH	Potencial de hidrógeno
PGA	Plan de Gestión Ambiental
POES	Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización
PPS	Práctica Profesional Supervisada
QF	Quesos Frescos
RS	Residuos Sólidos
RSI	Residuos Sólidos Industriales
RU	Residuos Urbano
s	Segundo
s.f.	Sin fecha
SO_2	Dióxido de azufre
SV	Sauce Viejo
Tn	Tonelada
VIA	Valor de Impacto Ambiental
WCT	Water Cooling Tower
WTP	Wastewater Trearment Plant

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, A (2003). El Agua, Principal elemento del medio ambiente. Una polémica Ley Argentina". Recuperado en: http://www.acaderc.org.ar/doctrina/articulos/el-agua-principal-elemento-del-medio-ambiente-una

Arce-Villalobos et al. (2021). Evaluación del impacto ambiental de una planta de lácteos en Costa Rica. Tecnología en Marcha Vol.34 núm 3 - Cartago Jul./Sep. 2021.

Bongiovanni R. et al. (2024). Huella de carbono de la leche: un caso piloto. Agronomía y Ambiente. Revista de la Facultad de Agronomía de la UBA. Vol. 44, núm. 1.

Buroz, E. (1994). Métodos de evaluación de impactos. En: II Curso de Postgrado sobre Evaluación de Impactos Ambientales. Foro Latinoamericano de Ciencias Ambientales (FLACAM). La Plata. 63 p.

Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (2002). Prevención de la contaminación en la Industria Láctea. Plan de Acción para el Mediterráneo. Ministerio de Medio Ambiente, España.

Conesa (1997). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3era. ed. Madrid-España: Mundi-Prensa.

Consejo Nacional de Producción Limpia CNPL (2008), Chile. Recuperado en: http://www.produccionlimpia.cl/medios/Cap_2_GesRes.pdf

Dellavedova M (2010). Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental. Universidad Nacional de La Plata.

Depetris E, García R, Rossini G, Vicentin J y Coronel M (2013). Cambios en la Competitividad del Complejo Lácteo Santafesino 2010-2012. Asociación Civil de Lechería Santafesina.

Depuradora de Aguas Residuales Industria Láctea (2014). Aspectos medioambientales que todo responsable de calidad debe controlar - Aguas Industriales. Recuperado de: Aguas Industriales

Fundación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional (s.f.). Gestión de Residuos Industriales. Recuperado en: http://www.fisoweb.org/Content/files/articulos-profesionales/GESTI%C3%93N-DE-RESIDUOS-INDUSTRIALES.pdf

Gaviño y Sarandón (2002). Evaluación de Impacto Ambiental. EDUCAIDIS, Argentina.

Gioffre (2023). Impacto ambiental de la industria láctea. Lácteos Latam. Recuperado en: https://lacteoslatam.com/impacto-ambiental-de-la-industria-lactea/

Guías sobre Mejores Técnicas Disponibles para el Sector Alimentario (s. f.), España. Recuperado en: http://www.ainia.es/insights/la-reutilizacion-del-agua-en-la-industria-alimentaria-hacia-la-maxima-eficiencia-en-el-uso-del-agua/

Giraldo D. (2009). Guía técnica para la elaboración del plan de manejo ambiental. Bogotá, Colombia. Recuperado de: https://oab.ambientebogota.gov.co/wp-content/uploads/dlm_uploads/2011/12/guia_tecnica_para_la_elaboracion_de_pma.pdf

Instituto de Estadística y Censo INDEC (2010). Recuperado de: https://www.santafe.gob.ar/index.php/rmyc/content/view/full/174113

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA (2012), “Huella hídrica: eficiencia en el uso del agua”. Recuperado de: https://www.infocampo.com.ar/huella-hidrica-eficiencia-en-el-uso-del-agua/

Instituto Nacional de Tecnología Industrial INTI (2024). “Fortalecimiento de la sustentabilidad ambiental de las industrias lácteas de La Pampa”. Recuperado de: https://www.argentina.gob.ar/noticias/fortalecimiento-de-la-sustentabilidad-ambiental-de-las-industrias-lacteas-de-la-pampa#:~:text=En%20consecuencia%2C%20esta%20iniciativa%20surge,efluentes%20l%C3%ADquidos%20y%20residuos%20industriales.

López E y García B (s. f.): Análisis de la Legislación sobre Vertidos Líquidos mediante Indicadores Ambientales". Recuperado en: http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini_2014/trabajos/A_005.pdf

Laboratorio de Desarrollo Sostenible de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora LABDES (2025). La leche se pinta de verde: Mastellone es la primera empresa láctea argentina en verificar su huella de carbono. Recuperado en: https://labdes.unlz.edu.ar/2025/la-leche-se-pinta-de-verde-mastellone-es-la-primera-empresa-lactea-argentina-en-verificar-su-huella-de-carbono/

Manazza F (2012). Cuantificación y valoración económica del uso consuntivo del agua en los principales productos de las cadenas lácteas de La Pampa y San Luis. - 1a ed. – San Luis: Ediciones INTA, 2012.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina. (2023). Cadena láctea argentina: informes sectoriales y estadísticas oficiales. Buenos Aires: MAGyP. Recuperado de: https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_lecheria/

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2019). Estado de situación de la industria láctea argentina para la definición de políticas públicas 2016-2018. Buenos Aires: MAGyP. Recuperado de: https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_lecheria/

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2019). Relevamiento y evaluación de la competitividad de la industria láctea argentina. Buenos Aires: MAGyP. Recuperado de: https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_lecheria/

Naciones Unidas (2025). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de: https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/page/objetivos-de-desarrollo-sostenible

Observatorio de la Cadena Láctea Argentina OCLA. Datos Clave de la Lechería Argentina (2024). Recuperado de: https://www.ocla.org.ar/documentos/

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2010). Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector: A Life Cycle Assessment. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Recuperado de: https://www.fao.org/newsroom/detail/New-FAO-report-assesses-dairy-greenhouse-gas-emissions/es?utm_source=chatgpt.com

Pacurucu Reyes A (2011). Plan de manejo ambiental para la industria láctea “Productos San Salvador” Tesis de grado. Riobamba-Ecuador

Pascual A (2014). La reutilización del agua en la industria alimentaria: Hacia la máxima eficiencia en el uso del agua. Recuperado de: http://www.ainia.es/insights/la-reutilizacion-del-agua-en-la-industria-alimentaria-hacia-la-maxima-eficiencia-en-el-uso-del-agua/

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2025). “Los ODS en acción. ¿Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible?”. Recuperado de: https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals

Producción Limpia (s. f). Principios y Herramientas – Gestión de Residuos Industriales.

Spreer, Edgar (1991). Lactología industrial: leche y elaboración, máquinas, instalaciones y aparatos, productos lácteos. Zaragoza - España. Acribia 1991.

Terán J (2008). Caracterización de la Cadena Agroalimentaria de Leche en la Provincia de Santa Fe, INTA EEA Rafaela.

UNEP (2000), UN Environment Programme, https://www.unep.org/

Normativa

Ley N.º 25.675/2002: Ley General del Ambiente (Argentina). Recuperado en: https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-25675-79980/texto

Ley N° 25.612/2002: Gestión Integral de Residuos Industriales y de Servicios (Argentina). Recuperado en: http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=76349

Ley N° 25.688/2002: Régimen de Gestión Ambiental de Aguas (Argentina). Recuperado en: http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/80000-84999/81032/norma.htm

Ley N°24.051/1991: Residuos Peligrosos (Argentina). Recuperado en: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/450/texact.htm

Ley N.º 11.717: Ley de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe.

Recuperado en: https://www.santafe.gob.ar/normativa/

Ley N.º 13.959/2019: Gestión Integral de Residuos Peligrosos de la Provincia de Santa Fe.

Recuperado en: https://www.santafe.gob.ar/normativa/

Decreto Nº 153/25: Derogación del Decreto Nº 101/03.

Recuperado en: https://www.santafe.gob.ar/normativa/

Decreto Nº 101/03: Reglamentación de la Ley N° 11.717 de Medio ambiente de Santa Fe

Recuperado en: https://www.santafe.gob.ar/normativa/

Resolución N° 306/2014: Análisis de riesgo incluidos en los planes de gestión ambiental.

Resolución ex-DIPOS N° 1089/1982: Reglamento para el Control del Vertimiento de Líquidos Residuales (Santa Fe).

Recuperado en: https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/22767/111069/file/Resoluci%C3%B3n%20N%C2%BA%201089-82.pdf

Resolución N° 324/2011: Reglamento de Control de Calidad de Vertimiento de Efluentes Cloacales y Disposición de Biosólidos (Santa Fe).

Recuperado en: http://www.estrucplan.com.ar/Legislacion/Santa%20Fe/Resoluciones/Res00324-11.asp

Marco Normativo Ambiental.

Recuperado en: https://sites.google.com/site/marconormativoambiental/argentina