



Propuesta de mejora en el saneado profundo
de una línea de producción de snacks

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial

Autores:

- Campos, Juan Martin
- Marinucci, Bianca

Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Mar del Plata
Mar del Plata
Fecha defensa: 06/12/2021

“Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks”

Campos, Juan Martin

Marinucci, Bianca

Directora:

Ing. Migueles, Marina

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata

Codirectora:

Ing. Ledesma Frank, Keila

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata

Evaluadores:

Ing. Berardi, Betina

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata

Ing. Company, Sergio

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata



RINFI se desarrolla en forma conjunta entre el INTEMA y la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Propuesta de mejora en el saneado profundo
de una línea de producción de snacks

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial

Autores:

- Campos, Juan Martin
- Marinucci, Bianca

Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Mar del Plata
Mar del Plata
Fecha defensa: 06/12/2021

“Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks”

Campos, Juan Martin

Marinucci, Bianca

Directora:

Ing. Migueles, Marina

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata

Codirectora:

Ing. Ledesma Frank, Keila

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata

Evaluadores:

Ing. Berardi, Betina

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata

Ing. Company, Sergio

Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata

INDICE

INDICE	iii
INDICE DE TABLAS	vi
INDICE DE FIGURAS.....	vii
TABLA DE SIGLAS	x
RESUMEN	xi
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción global de la empresa	1
1.1.1 Memoria descriptiva	1
1.1.2 Áreas de la empresa	1
1.1.3 Escuela de la Administración predominante en la empresa	2
1.2 Descripción e importancia de la problemática identificada	2
1.3 Objetivos.....	3
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Saneado de líneas de producción.....	3
2.2 Proceso	3
2.2.1 Flujo de proceso continuo	3
2.2.2 Estrategia producto-proceso	4
2.2.3 Optimización de procesos	5
2.3 La empresa oculta	5
2.3.1 SMED	6
2.3.1.1 Medición de tiempos.....	6
2.3.1.2 Gestión del personal	7
2.4 Herramientas de análisis	7
2.4.1 Diagrama de flujo	7
2.4.2 Diagrama de Gantt	8
2.4.3 Análisis de Pareto.....	8
2.4.4 Lluvia de ideas.....	8
2.4.5 Diagrama de causa y efecto	9
2.4.6 Matriz de ponderación	9
2.4.7 Matriz de costo impacto	9

2.5 Mejora continua	10
2.5.1 Plan de mejora o proceso de resolución de problemas	10
2.6 Indicadores de control	11
DESARROLLO	12
3.1 Análisis de la situación actual.....	12
3.1.1 Línea de producción de snacks.....	12
3.1.1.1 Descripción del proceso productivo	13
3.1.1.2 Dotación durante la producción	21
3.1.2 Por qué se aplica empresa oculta a la línea de snacks	21
3.2 Desarrollo del proyecto.....	23
3.2.1 Planificación y diagrama de Gantt del proyecto de mejora de saneado	23
3.2.2 Descripción del proceso de saneado actual.....	23
3.2.2.1 Diagramas de flujo saneado profundo.....	25
3.2.2.2 Datos históricos de saneado profundo y arranques y paradas de línea	25
3.2.2.3 Responsabilidades actuales asignadas.....	28
3.2.3 Visualización del proceso de saneado	30
3.2.3.1. Determinar equipo de trabajo.	30
3.2.3.2. Medición de tiempos en base a la técnica SMED.....	31
3.2.4 Análisis de problemáticas y propuestas de mejora.....	32
3.2.4.1 Primera instancia de reducción de tiempos técnica SMED. Identificación de problemas. Clasificación de tareas.	32
3.2.4.1.1 Redistribución de tareas	35
3.2.4.2 Segunda instancia de reducción de tiempos técnica SMED. Identificación de problemas. Puntos a mejorar.	37
3.2.4.2.1 Definición de reuniones para determinar observaciones del saneado.....	37
3.2.4.2.2 Problemáticas identificadas.....	37
3.2.4.2.3 Análisis de causa y efecto	42
3.2.4.2.4 Ponderación de causas y análisis de Pareto	49
3.2.4.2.5 Propuestas de posibles mejoras	50
3.2.4.2.5.1 Asignación de responsabilidades de las mejoras propuestas	57
3.3 Impactos de las propuestas.....	59
3.3.1 Impacto en el consumo de agua y energía	59
3.3.1.1 Impacto en el consumo de agua	59

3.3.1.2 Impacto en el consumo de energía.....	61
3.3.2 Evaluación del impacto económico de la mejora propuesta.....	63
3.3.2.1 Ahorro en agua y energía	63
3.3.2.2 Costo de mejoras.	63
3.3.3 Impacto ganancia en producción	76
3.4 Elaboración indicadores de control.....	76
4. CONCLUSIONES.....	79
5. BIBLIOGRAFÍA	81
6. ANEXO	83
6.1 Anexo I: Diagrama de flujo del proceso productivo.....	83
6.2 Anexo II: Diagramas de flujo del proceso de saneado actual	88
6.3 Anexo III: Planillas de medición de tiempos	100

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de recupero de aceite	18
Tabla 2: Distribución de la dotación durante la producción	21
Tabla 3: Elementos de limpieza utilizados en el saneado profundo	24
Tabla 4: Productos químicos utilizados en el saneado profundo	24
Tabla 5: Equipos que intervienen en el saneado profundo	25
Tabla 6: Excedente destinado a saneado profundo	28
Tabla 7: Distribución dotación durante saneado profundo	29
Tabla 8: Equipo de trabajo observación saneado profundo	30
Tabla 9: Planilla observación de tiempos saneado profundo	31
Tabla 10: Tiempo de saneado por puesto en h.....	33
Tabla 11: Tiempo de tareas externas e internas por puesto	33
Tabla 12: Redistribución de tareas en el saneado profundo	36
Tabla 13: Planificación de reuniones en subgrupos	37
Tabla 14: Problemas relevados en la visualización del saneado profundo	42
Tabla 15: Ponderación de causas para el diagrama de Pareto	50
Tabla 16: Tabla de mejoras y priorización	55
Tabla 17: Excedente destinado a saneado profundo	76
Tabla 18: Indicadores de control.....	78

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Matriz de estrategia proceso-producto.....	4
Figura 2: Simbología utilizada en el diagrama de flujo.....	8
Figura 3: Matriz de costo impacto.....	10
Figura 4: Plan de producción enero 2019 expresado en toneladas.....	12
Figura 5: Big bags (izquierda) y almacenamiento de maíz en silo (derecha).....	13
Figura 6: Almacenamiento de aceite en tanques.....	13
Figura 7: Cuarto de maíz (izquierda) y tolva pulmón y balanza (derecha).....	14
Figura 8: Marmita de cocimiento vista exterior (izquierda) y vista interior (derecha).....	15
Figura 9: Tanques de reposo.....	15
Figura 10: Lavador.....	16
Figura 11: Molino (izquierda) y laminadora (derecha).....	17
Figura 12: Horno.....	17
Figura 13: Cinta de elevación (izquierda) y acondicionador (derecha).....	17
Figura 14: Cinta de entrada al freidor (izquierda) y freidor (derecha).....	18
Figura 15: Enfriador.....	19
Figura 16: Sistema Hapman (izquierda) y tolva de alimentación de sabor (derecha).....	19
Figura 17: Tolva de alimentación secundaria y espada.....	20
Figura 18: Tambor sazonador y extractor de partículas.....	20
Figura 19: Envasadoras.....	21
Figura 20: Demanda no satisfecha línea de producción de snacks 2019.....	22
Figura 21: Diagrama de Gantt del proyecto.....	23
Figura 22: Saneado profundo programado 2019 en h.....	26
Figura 23: Saneado profundo no programado 2019 en h.....	27
Figura 24: Arranques y paradas de línea 2019 en h.....	28
Figura 25: Gráfico tiempo de saneado por puesto en h.....	33
Figura 26: Tareas internas y externas por puesto.....	34
Figura 27: Gráfico tareas luego de la redistribución [h].....	36
Figura 28: Diagrama de causa y efecto.....	42
Figura 29: Rama Mano de Obra – Diagrama causa efecto.....	44
Figura 30: Rama Métodos - Diagrama causa efecto.....	45
Figura 31: Rama Maquinaria/Infraestructura - Diagrama causa efecto.....	47
Figura 32: Rama Medio Ambiente - Diagrama causa efecto.....	48
Figura 33: Diagrama de Pareto.....	50
Figura 34: Planner de Microsoft Teams.....	58
Figura 35: Ejemplo de mejora en el Planner de Microsoft Teams.....	58
Figura 36: Clasificación de prioridades y etiquetas utilizadas en el Planner de Microsoft Teams.....	59
Figura 37: Consumo de agua en saneados profundos 2019.....	60
Figura 38: Imagen ilustrativa manguera de aire comprimido.....	65
Figura 39: Imagen ilustrativa cinta antideslizante.....	65
Figura 40: Espátula que se utiliza actualmente para la limpieza en el varilift.....	65

Figura 41: Imagen ilustrativa bulón.....	66
Figura 42: Imagen ilustrativa llave para apertura de válvulas	66
Figura 43: Bajada de agua del sector de sazonado	67
Figura 44: Imagen ilustrativa rueda con freno independiente.....	67
Figura 45: Fregadora de suelos compacta	68
Figura 46: Imagen ilustrativa aparejo manual	68
Figura 47: Imagen ilustrativa carro de empuje	68
Figura 48: Espumador móvil.....	69
Figura 49: Hidrolavadora Karcher HD 6/15 4M easy force	70
Figura 50: Diseño plataforma para limpieza del tambor sazoador	70
Figura 51: Mejora respaldo de mesadas y soporte de tolvas	71
Figura 52: Mejora respaldo de mesadas y soporte de tolvas.....	71
Figura 53: Propuesta de modificación en plataforma para limpieza de acumulador	72
Figura 54: Plataforma para limpieza de acumulador (izquierda) y propuesta de modificación en plataforma para limpieza de acumulador (derecha)	72
Figura 55: Diseño propuesta de adquisición transportador inclinado con banda thermodrive	73
Figura 56: Imagen ilustrativa tapón de silicona para utilizar en bacha sector empaque	73
Figura 57: Imagen ilustrativa gancho de acero inoxidable (izquierda) y apertura tapa molino (derecha).....	74
Figura 58: Imagen ilustrativa lámina de policarbonato	74
Figura 59: Etiqueta para señalar tapado de válvulas, sensores, tableros, motores etc	75
Figura 60: Recipiente para colocar tornillos durante el desarmado del tambor lavador	75
Figura 61: Diagrama de flujo del proceso de producción.....	87
Figura 62: Diagrama de flujo del saneado del cuarto de maíz	88
Figura 63: Diagrama de flujo del saneado de la marmita de cocimiento	88
Figura 64: Diagrama de flujo del saneado de la tina de reposo	89
Figura 65: Diagrama de flujo del saneado del lavador	89
Figura 66: Diagrama de flujo del saneado del molino	90
Figura 67: Diagrama de flujo del saneado del laminador.....	90
Figura 68: Diagrama de flujo del saneado del horno	91
Figura 69: Diagrama de flujo del saneado de la cinta de elevación	91
Figura 70: Diagrama de flujo del saneado del acondicionador	92
Figura 71: Diagrama de flujo del saneado de la cinta de entrada al freidor.....	92
Figura 72: Diagrama de flujo del saneado del freidor.....	93
Figura 73: Diagrama de flujo del saneado del enfriador	93
Figura 74: Diagrama de flujo del saneado del sazoador.....	94
Figura 75: Diagrama de flujo del saneado del extractor de partículas	94
Figura 76: Diagrama de flujo del saneado de la tolva de alimentación de sabor	95
Figura 77: Diagrama de flujo del saneado del chimango.....	95
Figura 78: Diagrama de flujo del saneado de la tolva de sabor sec. y espada	96
Figura 79: Diagrama de flujo del saneado del varilift.....	97
Figura 80: Diagrama de flujo del saneado de los roflosada de la compañía	97

Figura 81: Diagrama de flujo del saneado del caracol	98
Figura 82: Diagrama de flujo del saneado de las balanzas	98
Figura 83: Diagrama de flujo del saneado de las envasadoras	99
Figura 84: Diagrama de flujo del saneado de los formadores	99
Figura 85: Planilla de medición de tiempos del operador de cocimiento	100
Figura 86: Planilla de medición de tiempos del operador de proceso	101
Figura 87: Planilla de medición de tiempos del operador de sazonado	102
Figura 88: Planilla de medición de tiempos del operador de empaque 1	103
Figura 89: Planilla de medición de tiempos del operador de empaque 2	104
Figura 90: Planilla de medición de tiempos de operario de empaque 1	105
Figura 91: Planilla de medición de tiempos de operario de empaque 2	106
Figura 92: Planilla de medición de tiempos de operario de empaque 3	108
Figura 93: Planilla de medición de tiempos de operario de empaque 4	109
Figura 94: Planilla de medición de tiempos de operario de empaque 5	110
Figura 95: Planilla de medición de tiempos de operario de empaque 6	111
Figura 96: Planilla de medición de tiempos de operario de empaque 7	112
Figura 97: Planilla de medición de tiempos de operario de empaque 8	113

TABLA DE SIGLAS

AC: ácido

AGL: ácidos grasos libres

ANMAT: Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica

BNA: Banco Nacional Argentino

CAA: Código alimentario argentino

CIP: Cleaning in place

CONAL: Comisión Nacional de Alimentos

EPP: Elemento de protección personal

IRAM: Instituto Argentino de Normalización y Certificación

ISO: Organización Internacional de Estandarización

LED: diodo emisor de luz

LOTO: Lock out tag out

MTM: Medida del Tiempo de los Métodos

OEE: eficacia global del equipo

OIT: Organización Internacional del Trabajo

OT: Orden de trabajo

PDCA: Plan Do Check Act

POES: Procedimiento de saneado profundo

PV: valor de peróxido

R&D: Investigación y Desarrollo

RRHH: Recursos humanos

SASS: Seguridad y Medio Ambiente

SMED: Single Minute Exchange of Die

RESUMEN

La problemática presente en la organización en estudio es la falta de respuesta ante la alta demanda del producto, por lo que se busca reducir al máximo los tiempos improductivos de la línea a través de la mejora en la optimización del proceso del saneado profundo en la línea de producción de snacks. En respuesta a esto se realiza un análisis de la situación actual de la línea, descripción y visualización del proceso de saneado, para luego mediante la técnica *SMED*¹ hacer un análisis de los datos obtenidos y proponer mejoras del proceso. Por último, se evalúa el impacto de las mejoras propuestas tanto en el aspecto económico como en el consumo de agua y energía y se propone la utilización de indicadores de control. A través del plan de mejoras propuesto se tiene como resultado importantes beneficios para la organización: reducción de tiempos y mejora de métodos, lo que incluye beneficios en la seguridad, ambiente laboral y utilización responsable de recursos. En primera instancia, con la redistribución de tareas, se reducen los tiempos de saneado de un pico de 10h 45' a valores por debajo de las 8h, lo cual se busca disminuir aún más luego de la aplicación de las mejoras propuestas. De esta manera se lograría un aumento de 6% de producción en función de la demanda total. En cuanto al consumo de agua, disminuiría un 30% mientras que el consumo energético se reduciría en 14,7 kW por saneado. Finalmente, al tener en cuenta la relación entre los costos involucrados en la ejecución de mejoras y los ingresos por ventas que generarían responder la demanda, 8,82%, el proyecto se considera factible y permitiría beneficios económicos para la organización.

Palabras clave: saneado profundo, línea de producción de snacks, SMED, optimización del proceso, impacto de las mejoras propuestas.

¹ Cambio de troqueles en menos de diez minutos

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción global de la empresa

1.1.1 Memoria descriptiva

La línea de producción de snacks estudiada en el presente trabajo pertenece a una empresa multinacional ubicada en más de 200 países y territorios alrededor del mundo. El portafolio de productos incluye una amplia gama de alimentos y bebidas entre las cuales hay 20 marcas que generan más de \$1000 millones de dólares cada una en ventas anuales estimadas.

En nuestro país, la empresa se encuentra radicada hace ya más de 60 años, contando actualmente con dos unidades de negocios bien diferenciadas: el área de bebidas y el área de alimentos. Los productos desarrollados se elaboran con materias primas de alta calidad tales como papa, maíz y avena. Las políticas de manufactura son claras y sólidas en referencia a la salud y al bienestar, buscando de esta manera cuidar la calidad de vida de los consumidores.

La organización busca perfeccionar constantemente sus opciones de alimentos y bebidas para satisfacer a sus clientes al reducir valores de importancia nutricional como son los azúcares añadidos, las grasas saturadas y la sal. También tiene implementado un sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria a través de la norma ISO 22000, lo que le permite fortalecer la confianza con sus clientes.

En Mar del Plata es una de las plantas más grandes del Parque Industrial General Savio y, debido a su metodología de trabajo, sus flujos de líneas, sus recursos humanos y su éxito mundial, es una planta modelo. La línea de snack es una de las principales debido a que es la tercera línea que más produce debido a su alta demanda, 340 t mensuales aproximadamente.

El snack en estudio está hecho a base de maíz y debe poseer las siguientes características: forma triangular de 6cm x 5 cm con puntas redondeadas, textura crujiente con un ligero sabor a maíz tostado, hojuela con burbujas mayores a 1/4" de diámetro, leve presencia de puntos tostados y 75% de cobertura de condimento o más.

1.1.2 Áreas de la empresa

La empresa en estudio cuenta con diversas áreas: Recursos Humanos, Seguridad y Medio Ambiente, Manufactura, Mantenimiento, Calidad, *Supply Chain*²(incluye bodega de

² Cadena de Suministro

producto terminado y materia prima), Mejora Continua, que se encuentran en la punta de Mar del Plata, mientras que Marketing, Finanzas, Ventas, Compras e Investigación y Desarrollo en Buenos Aires.

El área de Manufactura, la que protagoniza este proyecto, está integrada por coordinadores de línea y supervisores, quienes responden a la gerencia. El *front line*³, compuesto por operadores y operarios, responde a sus coordinadores y ante eventualidades que surgen del día a día al supervisor, quien se encarga de dar soporte. Resulta fundamental que todas las áreas de la organización mencionadas previamente, actúen de forma sinérgica para lograr resultados positivos para la misma.

1.1.3 Escuela de la Administración predominante en la empresa

El enfoque predominante de esta organización es el enfoque sistémico. La organización se entiende como un sistema abierto, que debe interactuar con su entorno para recopilar elementos de entrada y transformarlos en elementos de salida. En el mismo se encuentran los clientes de la empresa, los proveedores, los entes reguladores y sus competidores. La empresa en cuestión necesita del entorno para conseguir sus insumos, tales como materia prima, información y energía. La organización se encarga de transformar estos insumos y devolver una salida, que abarca sus productos tales como el snack en estudio, residuos e información. También recibe una retroalimentación que le es útil para evaluar su desempeño y tomar acciones correctivas en caso de ser necesario.

1.2 Descripción e importancia de la problemática identificada

La empresa busca aumentar su productividad con el mínimo esfuerzo económico posible. Por lo cual suele buscar mejoras en sus procesos y reducir los tiempos tanto programados como no programados, para poder aumentar su tiempo destinado a la producción, como así también disminuir el impacto negativo hacia el medio ambiente.

La organización presenta una gran problemática en relación al proceso de saneado de una de sus líneas más importantes, la de snack en estudio. La misma tiene demoras en los tiempos de saneado y al iniciar la producción algunos equipos no suelen estar en condiciones óptimas para su funcionamiento, generando de esta manera tiempos improductivos para ponerlos en condiciones. Esta situación retrasa el inicio de la producción, lo que impacta negativamente en la organización. Por otro lado, es una de las líneas que actualmente se encuentra exigida en capacidad, es decir, se persigue el objetivo de aumentar su eficiencia para lograr responder a la demanda que actualmente no puede abastecerse en

³ Primera línea

su totalidad. Por este motivo, el proyecto, realizado durante el 2020, se centra en la mejora del proceso del saneado profundo de la línea de snacks. Esto no solo buscará minimizar el impacto negativo mencionado en el párrafo anterior, sino también mejorar su eficiencia con los mínimos recursos económicos posibles, característica fundamental que se deberá poder llevar a cabo como futuros ingenieros industriales.

1.3 Objetivos

El objetivo general radica en mejorar los métodos de saneado profundo de una línea de producción de snacks. Para poder alcanzarlo se buscan los siguientes objetivos específicos, los cuales se desarrollarán a lo largo del trabajo: relevar información acerca de la situación actual, diagnosticar los problemas que afectan el saneado de la línea y encontrar sus causas raíces, elaborar un plan de mejora, estimar el impacto del plan en la utilización de agua y energía, estimar el impacto económico del mismo y establecer indicadores que permitan un seguimiento y control para futuros análisis.

Estructura del trabajo

El presente documento cuenta con tres secciones principales. En primer lugar, el marco teórico, que resulta de fundamental importancia para comprender las herramientas y conceptos utilizados a lo largo del trabajo. En segundo lugar, se ubica el desarrollo, que está organizado en cuatro bloques. El primero de ellos comienza con un análisis de la situación actual, en el que se explica el proceso productivo y por qué se aplica la empresa oculta a la línea en estudio. Luego continúa el desarrollo del proyecto, incluyendo planificación y diagrama de Gantt del proyecto de mejora de saneado, descripción y visualización del proceso de saneado actual y análisis de problemáticas y propuestas de mejora. El tercer bloque se enfoca en el impacto de las propuestas en el consumo de agua y energía, como así también una evaluación económica de la mejora propuesta y el impacto de las ganancias en la producción. El cuarto y último bloque presenta la elaboración de indicadores de control sugeridos para la organización. Para finalizar, en la última sección se presentan las conclusiones obtenidas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Saneado de líneas de producción

Resulta muy importante tener en cuenta los peligros microbiológicos que están asociados a la industria alimenticia y que pueden presentarse en cualquiera de los eslabones de la cadena alimentaria. Por tal motivo, el CAA (Código Alimentario Argentino) mediante la Ley 18.284 -reglamentada por el Decreto 2126/71, establece la obligatoriedad de cumplir con las buenas prácticas de manufactura para consolidar alimentos seguros e inocuos, para ello es fundamental la utilización de documentación de procedimientos operativos estandarizados para el saneado (POES) (CONAL, 2021).

El saneado, según ANMAT (2021), se define como la combinación de limpieza y desinfección. Esto incluye la actividad de remover, mediante medios mecánicos, físicos y/o químicos, el polvo, la grasa, restos de producto o materiales y contaminantes que pueden estar presentes en los equipos utilizados durante la producción, como así también superficies, plataformas, etc.

En la empresa existen dos tipos de limpieza, en seco y en húmedo. La primera de ellas se realiza mediante la eliminación de residuos removidos previamente con cepillos o paños, en superficies que no pueden ser humedecidas debido a que podrían alterar el producto que se va a elaborar. También se utiliza este tipo de limpieza cuando se realizan paradas de producción en tiempos acotados, y que no requieren de utilización de químicos para remover la suciedad presente. En el caso de las limpiezas rutinarias también se utiliza la limpieza en seco ya que se persigue el objetivo de mantener el orden y la limpieza de la línea de equipos durante la producción. Lo contrario ocurre en el segundo método, ya que es utilizada cuando se requiere la presencia de químicos y agua para remover el producto. A su vez, la limpieza puede ser manual, es decir, que requiere de acción mecánica para un resultado eficiente, o automática. Esta última tiene un sistema *clean in place*⁴(CIP) que no requiere la intervención del operador u operario.

2.2 Proceso

2.2.1 Flujo de proceso continuo

La producción continua es aquella que suele llevarse a cabo de forma estandarizada con volúmenes de producción muy grandes. Este tipo de producción tiende a estar dirigida a la elaboración de productos no diferenciados, con alto grado de automatización; buscando de

⁴ Limpieza en el sitio

esta manera operar a toda su capacidad. Si bien los costos unitarios son bajos, los procesos continuos presentan cierta dificultad en cuanto a la flexibilidad para modificar sus líneas y el tipo de producto que se obtiene en ella, ya que en general, la inversión inicial para montar este tipo de líneas suele ser muy elevada (Schroeder et al, 2011).

2.2.2 Estrategia producto-proceso

Según Schroeder et al (2011), la estrategia producto-proceso que escoge una organización puede verse reflejada en la matriz homónima (figura 1). En el eje horizontal, se puede observar la clase de producto que se quiere desarrollar, que va desde uno único en su clase (alta personalización) hasta uno estandarizado de alto volumen. En el eje vertical, se describen distintos procesos, abarcando desde el tipo por proyecto (alta complejidad y divergencia) a aquellos continuos. La diagonal de la matriz representa una relación lógica entre el producto y el proceso.

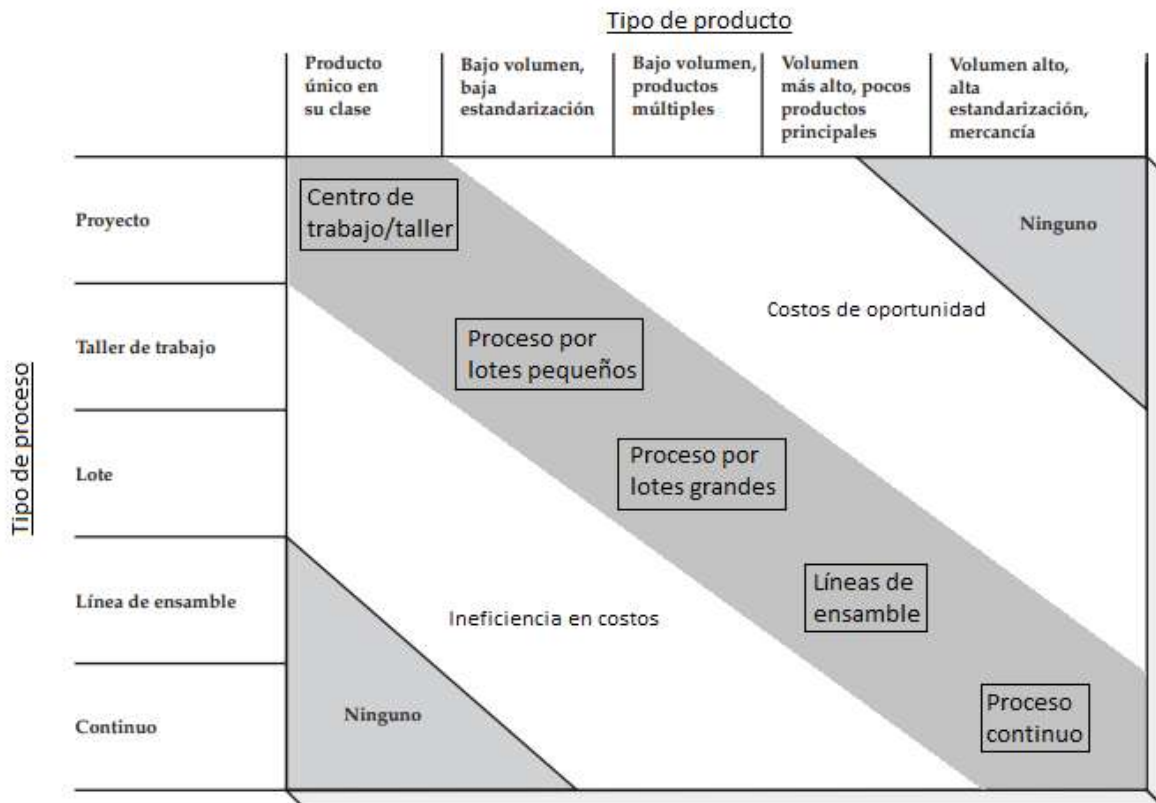


Figura 1: Matriz de estrategia proceso-producto

Fuente: Elaboración propia en base a Schroeder et al (2011).

Esta matriz, indica las opciones estratégicas disponibles para las empresas en las dos dimensiones mencionadas anteriormente, no siendo las únicas las que se encuentran sobre la diagonal, sino también aquellas que se encuentran fuera de la misma; encontrando por debajo una posible ineficiencia en costos, y por encima costos de oportunidad.

2.2.3 Optimización de procesos

Según Summers (2006) una de las claves para ser una organización competitiva, es detectar los procesos que desperdician recursos y optimizarlos. Aquellos que proporcionan los productos y servicios deben mejorarse con la intención de evitar defectos, para de esta manera aumentar la productividad reduciendo los tiempos totales que lleva el ciclo del proceso y eliminando el desperdicio. Lo más importante a la hora de refinar procesos, es enfocarse en estos desde el punto de vista del cliente e identificar y eliminar aquellas actividades que no agregan valor. Para optimizar procesos es crucial:

1. Determinar el objetivo y los límites del proceso.
2. Involucrar en el proceso de mejora a los trabajadores e identificar responsables del mismo.
3. Crear diagramas que identifiquen todas las actividades del proceso.
4. Separar las actividades que no agregan valor de las que si lo agregan y eliminar las actividades que no agregan valor.
5. Identificar, analizar y eliminar la variación del proceso.
6. Determinar si las actividades restantes son las mejores prácticas.
7. Rediseñar el proceso en base a la información obtenida en los primeros pasos.

2.3 La empresa oculta

A fines de la década del 70, Armand Feigenbaum indicaba que la capacidad que no podía ser explotada en una planta de producción representaba la fábrica oculta, es decir, el tiempo que no podía ser utilizado para producir. La causa de ello era el desperdicio causado por un mal trabajo y falta de calidad en el mismo. Con el paso de los años este concepto se fue ampliando a todos los desperdicios que retrasan y reducen la producción, tales como:

- Pérdida de programación: tiempo en el que se podría producir, pero no se hace.
- Pérdida de disponibilidad: tiempo en el que la fábrica debería estar produciendo, pero no lo hace por conflictos que se presentan.
- Pérdida de rendimiento: tiempo en el que se fabrica a menor capacidad.
- Pérdida de calidad: tiempo en el que se está produciendo, pero con un número considerable de piezas defectuosas (OEE, 2019).

El objetivo que persigue el concepto incorporado por Feigenbaum es aumentar el rendimiento, sin gastos de inversión de capital. Esto genera el beneficio de acrecentar tiempos productivos, generando mayor cantidad de productos en los cuales los costos fijos

pueden distribuirse, favoreciendo la rentabilidad y flexibilidad, reduciendo plazos de entrega e inventarios (OEE, 2019).

El trabajo en cuestión tiene como objetivo centrarse en la pérdida de disponibilidad. Para detectar la empresa oculta en este ítem deben estudiarse las paradas planificadas y no planificadas. Para este análisis está recomendada la técnica SMED.

2.3.1 SMED

El SMED es una técnica que se desarrolló para mejorar los cambios de troquel de las prensas, aunque su metodología puede aplicarse para cualquier tipo de máquina. Generalmente se utiliza para reducir los stocks y mejorar el *lead time*⁵, como así también para aumentar la capacidad de producción (MTM Ingenieros, 2021). La técnica de SMED, según Madariaga Neto (2020) está compuesta de los siguientes pasos:

1. Descomponer el cambio en operaciones: formar un equipo multidisciplinario que permita observar e identificar las tareas involucradas en el proceso en estudio.

2. Separar las operaciones en externas e internas: esto permitirá la primera reducción de tiempos, al eliminar las tareas externas que podrán llevarse a cabo durante la producción.

3. Convertir operaciones internas en externas: para lograrlo se deben realizar cambios en el diseño de maquinarias o utillaje, como así también la adquisición de nuevos medios que permitan mejorar el proceso en estudio.

4. Reducir las operaciones internas. Así mismo, MTM Ingenieros (2021) marca la necesidad de proponer mejoras que permitan eliminar los problemas identificados en la observación. Esto permitirá la segunda reducción de tiempos.

5. Reducir las operaciones externas: para disminuir el tiempo dedicado a estas tareas se actúa sobre demoras, esperas o desplazamientos innecesarios.

6. Estandarizar el cambio: documentar el método nuevo y capacitar al personal. En esta etapa del proceso debe realizarse una nueva observación y documentar los resultados.

2.3.1.1 Medición de tiempos

Para llevar a cabo el primer paso de la técnica SMED se debe realizar una medición de tiempos que permita determinar el tiempo que le lleva a un trabajador realizar una tarea definida, efectuando según el procedimiento determinado para hacerlo. Esto permite poder identificar tareas innecesarias o tiempos improductivos que pueden ser eliminados (Kunawaty, 1996). Para realizarla se debe utilizar una planilla de medición de tiempos que

⁵ Tiempo de espera

permita registrar las tareas, con su duración correspondiente, para lo cual se debe contar con un cronómetro. En la misma se clasificarán las tareas en externas e internas, siendo las primeras aquellas que pueden realizarse cuando la línea está produciendo, y las segundas aquellas que deben llevarse a cabo si o si con la línea parada. (MTM Ingenieros, 2021)

2.3.1.2 Gestión del personal

Según Alles (2015) las personas son el recurso intelectual que distingue a las organizaciones y les permite generar ventajas competitivas sobre el resto. Los procesos en los que interviene el capital humano contribuyen en gran medida al cumplimiento de objetivos y metas de la organización. Como indica el último paso de la técnica SMED, para estandarizar el cambio se debe capacitar al personal.

Para realizar una adecuada gestión, resulta fundamental generar acciones que permitan el crecimiento tanto de las organizaciones como de los profesionales que la integran, ya que les permitirá un desarrollo más eficiente de las tareas que realiza su personal, y por consiguiente el logro de objetivos. Para alcanzarlos se deben realizar capacitaciones, generar un buen ámbito laboral que permita el desarrollo y crecimiento del personal, motivación, compensaciones y beneficios.

2.4 Herramientas de análisis

2.4.1 Diagrama de flujo

Se trata de una herramienta de gestión que se basa en la representación gráfica de todos los pasos involucrados en un proceso o una parte específica del mismo. Es de gran utilidad, ya que permite entender rápidamente un proceso desde el inicio hasta el final mostrándolo en forma de dibujo y con esta herramienta se puede detectar tanto aquellas actividades que no agregan valor a la tarea que se está analizando como oportunidades de mejora. Además, otro de los beneficios de esta herramienta es que permite capacitar nuevos empleados y reforzar la importancia de las etapas de cada proceso en empleados actuales (Summers, 2006). Si bien existen distintos tipos de simbología, los utilizados para la elaboración del diagrama del presente trabajo, se observan en la figura 2.

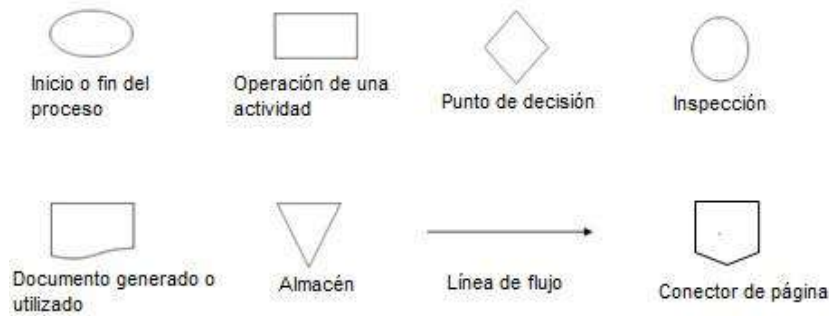


Figura 2: Simbología utilizada en el diagrama de flujo
Fuente: Elaboración propia en base a Summers (2006).

2.4.2 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt sirve como técnica de control y planeación de proyectos, muestra anticipadamente de una manera simple cuáles son y cuánto duran las actividades involucradas en forma de barras graficadas con respecto al tiempo en el eje horizontal. (Niebel y Freivalds, 2009).

2.4.3 Análisis de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta gráfica que tiene la funcionalidad de clasificar las fuentes de un problema desde la más hasta la menos significativa. La regla 80-20 presente en este tipo de diagramas indica que un 20% de las fuentes causan el 80% de un problema. Esta puede utilizarse con diferentes clasificaciones, como lo son, el Pareto por costos, causas, etc. De esta manera se logra dar un enfoque a los problemas fundamentales, separando los problemas vitales de los que son triviales (Summers, 2006).

2.4.4 Lluvia de ideas

La lluvia de ideas tiene como propósito que se genere una lista de problemas, oportunidades o ideas. Todos aquellos que formen parte de la sesión deben participar, recibiendo la oportunidad por parte del líder de compartir cualquier comentario o idea. Es muy importante que durante la misma no se permita el debate, la crítica, la negatividad, ni la evaluación de las ideas, problemas u oportunidades; es una actividad completamente direccionada a la generación de ideas. Una sesión finaliza cuando las ideas se agotan o bien puede estar pautado un tiempo máximo, que en general no supera los 45 minutos.

El resultado final de la sesión será una lista de ideas, problemas u oportunidades a los cuales se deben enfrentar. Luego de que se anotan, se ordenan y se clasifican por categoría, importancia, prioridad, beneficio, costo, impacto, tiempo o cualquier otra consideración que sea pertinente para el caso en estudio (Summers, 2006).

2.4.5 Diagrama de causa y efecto

El diagrama de causa y efecto o espina de pescado es una herramienta para el análisis y determinación de causas raíces. El método consiste en definir un problema (efecto), el cual se ubica en la cabeza de la espina de pescado. Luego de esto, se identifican los factores o causas que contribuyen a que esto suceda, las cuales se identifican como las espinas del pescado unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado. Las principales causas suelen subdividirse en cuatro categorías principales (mano de obra, métodos, maquinaria y medio ambiente), cada una de las cuales se subdivide en subcausas. Existen distintos niveles de espinas y se debe continuar hasta que se encuentren todas las posibles causas. Se considera que un buen análisis alcanza al menos las causas terciarias. Luego de interpretar y analizar el diagrama, se deben establecer las posibles soluciones a los problemas (Niebel y Freivalds, 2009).

2.4.6 Matriz de ponderación

Esta matriz consiste en un conjunto de filas y columnas que enfrentadas permiten realizar una elección, mediante una ponderación y aplicación de criterios. Para ello en primer lugar se debe definir el objetivo perseguido con la matriz. Luego enlistar las opciones, seleccionar criterios que sean importantes para el caso en estudio y establecer el peso ponderado según la importancia de cada uno de ellos. El siguiente paso será enfrentar cada una de las opciones con los criterios y establecer un puntaje para cada una de ellas. Al finalizar esta etapa se logra obtener un orden de priorización, de mayor a menor, para seleccionar la mejor opción (Braidot et al, 2007).

2.4.7 Matriz de costo impacto

Permite priorizar las tareas que deben desarrollarse en función del costo que presentan para llevarse a cabo y el beneficio o impacto que tendrá, es decir cómo se podrá obtener una mejora o ganancia a partir de la misma. Siendo P1 las de impacto más alto y menor costo, P2 la de impacto más alto, pero con un costo más elevado, P3 las de bajo impacto y bajo costo, y P4 las de bajo impacto y alto costo, como se observa en la figura 3 (Giosyst3m, 2021). Para comenzar a trabajar, teniendo en cuenta la disposición de la figura 2, se recomienda realizar en primer lugar P1, luego P2, ya que son las de mayor impacto, continuando con P3 y por último con P4.

IMPACTO	Alto	P1	P2
	Bajo	P3	P4
		Bajo	Alto
		COSTO	

Figura 3: Matriz de costo impacto.
Fuente: Elaboración propia.

2.5 Mejora continua

Es el medio por el cual se busca mejorar los procesos de manera permanente. Para ello se utiliza como concepto el ciclo de Deming o *PDCA* (por sus siglas en inglés: *plan, do, check, act*⁶) (Summers, 2006).

2.5.1 Plan de mejora o proceso de resolución de problemas

El ciclo de Deming, o proceso de resolución de problemas consiste en cuatro fases principales: planificar, hacer, verificar y actuar. En la fase de planificación es importante determinar las condiciones actuales y planificar cómo se resolverá el problema. Principalmente se analizan los procesos, productos y servicios involucrados para tener en cuenta cuál es el desempeño actual y tener un punto de comparación en un futuro. Es la fase que más tiempo lleva, comienza con la aceptación del problema y finaliza con la determinación de posibles causas, pasando por la formación de equipos, la definición de la problemática, mediciones de desempeño y el análisis del problema.

La fase Hacer comienza luego de identificar la o las causas raíces del problema, en la cual se proponen posibles soluciones. La solución debe evitar la recurrencia del problema, abordar la causa raíz, ser rentable y tener la capacidad de aplicarse en un tiempo razonable.

La fase Verificar consiste en evaluar la solución y darle seguimiento a la misma una vez que se le dio el tiempo suficiente para que funcione. En esta etapa se estudian los resultados y se indaga si la solución aplicada fue la correcta. Para determinar esto, se realizan nuevas mediciones de desempeño y se comparan con las de la fase planificar. Si la solución no está resolviendo el problema, debe volver a realizarse el ciclo PDCA.

La última etapa, Actuar, se debe decidir si se adopta el cambio, se abandona o se repite el ciclo de resolución de problemas. Si la primera opción es la elegida, es importante que se pueda mantener el nuevo nivel de desempeño. Para finalizar esta etapa, y el ciclo, es fundamental mantener el proceso de mejora continua, buscando todo el tiempo oportunidades

⁶ Planificar, hacer, verificar y actuar.

de mejoras, incluso las más pequeñas pueden generar un impacto significativo en cualquier organización (Summers, 2006).

2.6 Indicadores de control

Los indicadores permiten medir el estado actual de los mismos y evaluarlos frente a objetivos preestablecidos. De esta manera las organizaciones pueden reaccionar y tomar decisiones para disminuir la probabilidad de error y aumentar su rendimiento. Deben ser específicos, cuantificables y representativos (Kaplan y Norton, 2000).

DESARROLLO

3.1 Análisis de la situación actual

3.1.1 Línea de producción de snacks

La línea de producción de snacks en estudio funciona las 24 horas del día, de lunes a sábado y destina un turno de 8 h para realizar el saneado profundo.

El proceso es semi automatizado y se divide en la fabricación del snack, y luego el empaquetado del mismo. Esta última requiere personal necesario para realizar un trabajo manual, mientras que en el proceso productivo no, ya que solo es necesario la supervisión de máquinas y que los parámetros operativos se encuentren en los rangos determinados. En el caso de presentarse una señal de alarma, o un parámetro fuera de rango, los operadores deben intervenir la máquina para corregir el desvío mediante una pantalla táctil.

La línea cuenta con una dotación de 13 personas, de las cuales 8 son operarios mientras que los 5 restantes son operadores. La diferencia entre ambos radica en que los primeros no pueden manipular máquinas, solo realizan trabajos manuales (empaquetado). Mientras que los segundos poseen una mayor responsabilidad ya que deben corregir los posibles desvíos, como fue mencionado anteriormente. La producción de la línea representa el 11% del total de la organización, según información relevada de enero 2019, lo que equivale a unas 340 t mensuales. Por otro lado, en la figura 3 puede observarse que es la tercera línea que más produce, siendo 11 el total de productos que maneja actualmente la empresa, por lo que puede concluirse que es una de las más importantes de la planta.

Plan mensual de producción enero 2019 [t]

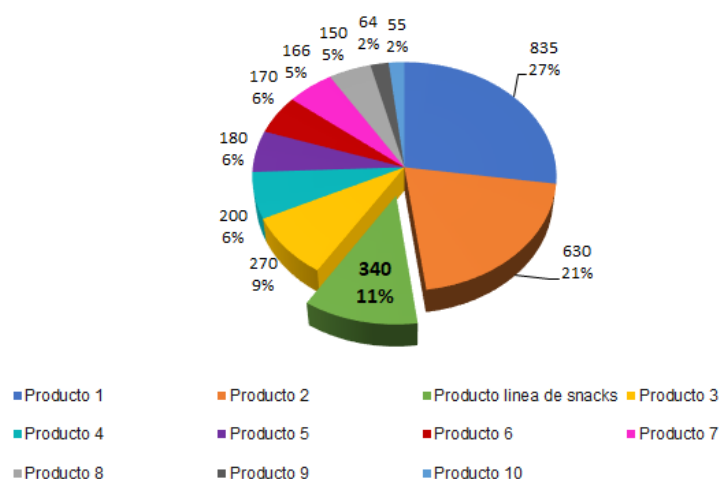


Figura 4: Plan de producción enero 2019 expresado en toneladas.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

3.1.1.1 Descripción del proceso productivo

El producto posee un flujo de proceso continuo, determinado por una estrategia de producto- proceso que se encuentra en el extremo inferior derecho de la diagonal de la figura 1 presente en el marco teórico. Es decir, en la línea en estudio se producen volúmenes altos y estandarizados de forma continua.

El proceso se inicia con la recepción de la materia prima, los granos de maíz y el aceite, que son almacenados en *big bags*⁷ o silos y tanques destinados a tal fin respectivamente, como puede apreciarse en las figuras 5 y 6. A la vez, se reciben y almacenan en sus correspondientes lugares otros ingredientes necesarios para la elaboración de tortillas (condimentos, enzima, cal) y el material de empaque (film, cajas, pallets, *film stretch*⁸). Es importante destacar, que previo al almacenamiento, se realiza una inspección de la carga para descartar cualquier tipo de desvío conforme a los estándares de calidad de la empresa, en caso de no cumplirse, será devuelta como defectuosa.



Figura 5: Big bags (izquierda) y almacenamiento de maíz en silo (derecha).
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.



Figura 6: Almacenamiento de aceite en tanques.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Para comenzar la producción, se debe realizar el *Check List*⁹ de arranque. Luego se procede, en el cuarto de maíz, a limpiar y separar el grano por tamaño y evitar ingreso de material extraño, a través de la trampa de detección de metales. Este proceso se lleva a cabo en la máquina de la figura 7 (izquierda). La malla tiene como objetivo actuar como un imán

⁷ Bolsas grandes

⁸ Film estirable

⁹ Lista de verificación

frente a los metales que pueden pasar para detenerlos y pegarlos en la misma. En esta etapa y en cada una de las mallas presentes en el proceso, los operadores deben controlarla cada una hora y retirar lo encontrado. En este caso no se detiene el proceso, se evalúa sólo de dónde provino el metal. Pero si en los siguientes controles, esto se cumple en el lavador y todos los equipos del proceso que presenten este control, se observa nuevamente la presencia de metales, el operador debe ver de dónde provino y evaluar la posibilidad de que un equipo se esté rompiendo y esté desprendiendo parte de él. En este caso, no se puede seguir el proceso y debe detenerse la producción. Este análisis lo lleva a cabo el operador en conjunto con un representante del área de Calidad en caso de ser necesario. A partir de esto se analiza si el producto puede continuar el proceso productivo o debe ser descartado. Cabe destacar que en caso de que no esté clara la decisión, en la última etapa del proceso se encuentra un detector de metales con alta confiabilidad que asegura que el producto se encuentra sin la presencia de estos.

Luego de la limpieza y selección del maíz, el mismo es almacenado en una tolva a pulmón, en la cual aguarda para la próxima etapa, como puede verse en la figura 7 (derecha), en la parte superior de la misma. Desde la tolva, el maíz pasa a una balanza, que se encuentra por debajo de la misma, la cual se encarga de pesar la cantidad exacta que carga el operador para cada cocimiento.



Figura 7: Cuarto de maíz (izquierda) y tolva pulmón y balanza (derecha).
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

El maíz ya pesado y en condiciones de ser utilizado, se dosifica para cada cocción a la marmita de cocimiento, mostrada en la figura 8, un recipiente donde circula vapor, que contiene y mezcla ingredientes para el cocimiento del maíz, durante aproximadamente 1 h. La marmita permite realizar el cocimiento a altas temperaturas, precisas y controladas, y a su vez agita la mezcla para asegurar una distribución uniforme del calor. Luego se le añade cal, previamente pesada, para ayudar a aflojar y remover la cáscara. El objetivo de esta etapa es hidratar el almidón del grano de maíz y aumentar el porcentaje de humedad, para posteriormente transformar el maíz en una masa fácil de utilizar.



Figura 8: Marmita de cocimiento vista exterior (izquierda) y vista interior (derecha).

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Finalizada la etapa de cocimiento, se debe dejar reposar durante 12 h para llenar e igualar la humedad de los granos, cabe destacar que en esta etapa no se cocinan los granos de maíz, sino que exclusivamente se continúan hidratando. En este sector de reposo, como se observa en la figura 9, se cuenta con 12 tanques que permiten lograr las 12 h de reposo necesarias. El llenado de los mismos se realiza mediante una tubería que conecta la marmita de cocimiento con los distintos tanques. Luego de cumplida la hora de cocimiento se realiza la apertura de la llave del tanque que se encuentre vacío, y al cumplir las 12 h de reposo es enviado a la siguiente etapa, el lavado. De esta manera se evidencia que los 12 tanques alcanzan correctamente para realizar el reposo necesario.



Figura 9: Tanques de reposo

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

A continuación, el maíz se transfiere al lavador (figura 10), donde es limpiado para eliminar la cáscara, granos partidos, exceso de cal e impurezas. En esta instancia es importante corroborar la ausencia de metales, mediante la utilización de la trampa explicada previamente. Antes de pasar a la siguiente etapa, el maíz se traslada por la cinta de escurrimiento para eliminar el líquido que incorporó en la misma.



Figura 10: Lavador

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Luego el maíz es trasladado al molino, como se observa en la figura 11 (izquierda), para producir masa con una textura y tamaño de partícula correctas, en una proporción adecuada para mantener los ritmos de producción. Previa a la molienda, pasa por la tercera trampa de detección de metales. Además, en esta etapa se realiza la adición de enzima (Enzima Novozym liq 3500) para evitar la formación de acrilamidas, un compuesto orgánico que se forma en alimentos durante su cocinado o procesado a altas temperaturas, que según estudios epidemiológicos puede aumentar el riesgo de formación de cáncer en las personas. La enzima líquida se adiciona en el molino, junto con el maíz y el agua. Cuando el molino está encendido se agregan estos ingredientes y cuando se detiene, automáticamente se detiene la adición de enzima. Cabe destacar que en el freidor se destruye la enzima, ya que esta no puede ser ingerida por los consumidores. Cada 4 horas se controla en el molino, la apertura y las condiciones de las piedras del mismo, las cuales determinarán el tamaño de la partícula de masa a la salida de este equipo. En caso de no encontrarse dentro de los valores preestablecidos, se evalúa el equipo por parte del personal de mantenimiento de la empresa y se toman acciones.

Finalizada la molienda, también se controlan la temperatura y la humedad de la masa. En caso de que no se cumplan los estándares requeridos, se analiza el producto con el equipo de Calidad, y se determina si puede continuar en el proceso o debe ser descartado. Tanto los controles relacionados a los equipos, como aquellos que se enfocan en la calidad y las variables del producto en proceso, se los conoce como *Running Patrol*¹⁰ y son de gran importancia para mantener la calidad y la eficiencia en toda la línea, es por esto por lo que se generan registros de estos controles para poder corregir cualquier falla de cara al futuro.

Cuando ya obtuvo su forma, la masa es alimentada a la laminadora, como se observa en la figura 11 (derecha), utilizando unas boquillas que la distribuyen en todo el ancho de la máquina. En esta etapa se persigue el objetivo de moldear la masa en una lámina

¹⁰ Control operativo

uniforme de grosor correcto, para luego cortarla con forma triangular, en hojuelas crudas, con el tamaño adecuado y con bordes bien definidos.



Figura 11: Molino (izquierda) y laminadora (derecha)

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Con la forma lista, se ingresa al horno, figura 12, para producir tortillas de exterior crujiente, pero con humedad interior para lograr incrementar la fuerza estructural de los chips de manera tal que no se doblen o peguen. A la salida del horno, se controla la humedad y el peso de las tortillas (para medir esta última variable se controla el peso de 10 tortillas, lo cual se toma como representativo del lote de salida). Nuevamente interviene el equipo de Calidad si las medidas de los controles se encuentran fuera del rango aceptable, en ese caso se descarta.



Figura 12: Horno

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Al salir del horno, subiendo mediante la cinta de elevación, figura 13 (izquierda), ingresan al acondicionador, figura 13 (derecha). El mismo es el encargado de estabilizar la temperatura de las hojuelas, es decir la masa de forma triangular, y los niveles de humedad interior y de la superficie antes de que las hojuelas entren al freidor. Esto es necesario para un desarrollo correcto de burbujas en el producto, según especificaciones mencionadas en la introducción.



Figura 13: Cinta de elevación (izquierda) y acondicionador (derecha)

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Al finalizar la etapa del acondicionado, el producto continúa hacia la cinta de entrada al freidor, figura 14 (izquierda). El chip se encuentra listo para ingresar al freidor, figura 14 (derecha), donde toma contacto con el aceite caliente, intercambiando con este la humedad, liberando el agua y absorbiendo el aceite. En la entrada del mismo pasa por la última trampa de detección de metales, y durante el proceso de freído se controla la temperatura del aceite, la cual, en caso de no encontrarse dentro del rango de valores predeterminados, se deberá realizar una evaluación del equipo para controlar ese desvío.

A la salida del freidor, es necesario controlar la humedad de la tortilla, la materia grasa de la misma, el peso, la textura y la apariencia.



Figura 14: Cinta de entrada al freidor (izquierda) y freidor (derecha).

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

El aceite, al igual que el resto de las materias primas, pasa por un control de calidad previo a su almacenaje en los tanques ya mencionados, el cual debe llevarse a cabo a temperaturas controladas sin variaciones significativas. Luego de esta etapa, el aceite es filtrado, proceso en el cual se eliminan partículas de gran tamaño. Una vez realizado esto, se calienta el mismo a las temperaturas requeridas para ingresar al freidor. El buen uso de esta materia prima es muy importante para que el proceso se lleve a cabo de manera correcta, es por esto que se busca un aprovechamiento máximo. Durante las primeras 4 h de producción, se utiliza aceite fresco. Luego de transcurrido este tiempo, se le miden valores de porcentaje de ácidos grasos libres (AGL) y de valor de peróxido (PV), con los cuales, a través de la matriz expuesta en la tabla 1, se determina la proporción de aceite fresco y reutilizado que deberá ser reincorporado al proceso. Este último, se enfría a las temperaturas correctas para poder ser almacenado, para luego pasar por un nuevo filtrado ingresando de nuevo en el flujo del proceso. El aceite que no se encuentre dentro de los rangos indicados, será descartado.

%AGL	%Aceite usado en mezcla		
	PV<0.5	5.1<PV<10	PV>10
<0.4	50	20	0
0.41-0.50	15	15	0
>0.50	0	0	0

Tabla 1: Matriz de recupero de aceite

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

A continuación, sigue la etapa de enfriamiento, cuyo objetivo principal es acondicionar la temperatura de la base frita para asegurar una correcta adherencia del condimento, como así también el drenado del aceite, etapa que se puede apreciar en la figura 15.



Figura 15: Enfriador

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Al lograr este objetivo, el chip está listo para la etapa de sazonado, en la cual se le aplica una capa uniforme y consistente de aceite y condimento a las hojuelas.

En esta parte del proceso, es importante mencionar que la etapa de sazonado está compuesta por varios equipos. En primer lugar, el sistema Hapman, figura 16 (izquierda), que incluye la tolva de alimentación de sabor, figura 16 (derecha), junto con la tolva de sabor secundaria y espada, figura 17. El sabor es cargado a la tolva de alimentación, y luego asciende por la espada a la tolva de sabor secundaria. De esta manera el sabor característico del snack en estudio ingresa al tambor, figura 18, donde se le hace el agregado del mismo. Por último, el extractor de partículas se conecta al tambor sazonador, con el objetivo de aspirar las partículas de aceite y polvo volátil del producto y lo deposita en el balde naranja que se puede apreciar también en la figura 18.



Figura 16: Sistema Hapman (izquierda) y tolva de alimentación de sabor (derecha).

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.



Figura 17: Tolva de alimentación secundaria y espada.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.



Figura 18: Tambor sazonador y extractor de partículas.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Por último, se empaquetan los snacks saborizados, en las máquinas que pueden observarse en la figura 19, en su cantidad correspondiente según lo deseado por medio de un pesado del producto terminado, listos para ser consumidos. Luego de esto, se realiza una última detección para corroborar la ausencia de metales. A diferencia de las cuatro trampas de detección de metales mencionadas previamente, esta última se le realiza al paquete que se encuentra listo para ser enviado a expedición. Todas las máquinas envasadoras tienen detector de metales con una elevada confiabilidad. Al pasar el paquete, si se detecta la presencia de metales suena una alarma y el producto en cuestión a diferencia de los demás, se envasa con un doble empaquetado, para ser fácilmente identificado. Inmediatamente se toma una muestra del producto, se registra la causa y el producto se descarta. Si esto último sucede con una elevada frecuencia en un corto período de tiempo, se retienen e intervienen los productos realizados en la última hora de producción. En esta instancia, la organización cuenta con un equipo de rayos x que permite ver si algún paquete de los que ingresó a bodega, aunque haya pasado el detector, no haya sido identificado, para el caso de los paquetes que no fueron ingresados en expedición, si se encuentran en condiciones se reprocessan en la línea. Si en esa máquina se encuentran paquetes que contienen la presencia de metales, se descartan, sino se liberan a la venta. En ambos casos, se debe evaluar en equipo interdisciplinario (operador, calidad y coordinación) la causa y realizar la toma de decisiones en función de la criticidad de esta.



Figura 19: Envasadoras

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Cabe destacar que el producto debe cumplir con las referencias mencionadas en la introducción, es por esto que se inspeccionan productos envasados seleccionados, etapa en la cual, además de las características enunciadas, se controla la cantidad de unidades enteras por paquete. Por último, una vez envasado, se continúa a la etapa de paletizado para poder ser almacenado en bodega de producto terminado. En el Anexo I puede observarse el diagrama de flujo del proceso explicado anteriormente.

3.1.1.2 Dotación durante la producción

La línea cuenta con un operador de cocimiento, un operador de proceso, un operador de sazonado, dos operadores de empaque y el resto de la dotación, es decir ocho personas, son operarios de empaque.

Los operadores se encargan de realizar el control visual y operativo constante sobre los sectores involucrados desde todos los puntos de vista: operación, seguridad, calidad y mantenimiento.

En la tabla 2 se observa la asignación de responsabilidades de los equipos de la línea, en la cual cada operario u operador tiene a cargo la supervisión de estos.

		Distribución Producción										
Puesto		Cocimiento	Reposo	Lavador	Molino	Laminador	Horno	Acondicionador	Freidor	Enfriador	Sazonado	Empaque
1	Operador de cocimiento											
2	Operador de Proceso											
3	Operador de Sazonado											
4	Operador Empaque 1											
5	Operador Empaque 2											
6	Operario Empaque (Puesto 1)											
7	Operario Empaque (Puesto 2)											
8	Operario Empaque (Puesto 3)											
9	Operario Empaque (Puesto 4)											
10	Operario Empaque (Puesto 5)											
11	Operario Empaque (Puesto 6)											
12	Operario Empaque (Puesto 7)											
13	Operario Empaque (Puesto 8)											

Tabla 2: Distribución de la dotación durante la producción.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

3.1.2 Por qué se aplica empresa oculta a la línea de snacks

La línea en estudio posee la particularidad de no poder satisfacer toda la demanda que actualmente presenta, es decir, su capacidad de producción se encuentra al tope. El

hecho de no poder dar respuesta a su demanda priva a la empresa de satisfacer por completo la necesidad de los consumidores de este producto.

Según datos del año 2019, tuvo una demanda total de 3526 t/año, pero debido a su capacidad (2938 t/año), no puede responder a 588 t/año, lo que, en caso de ser respondida, generaría a la empresa una ganancia de 261 MUSD/año, como se observa en la figura 20.

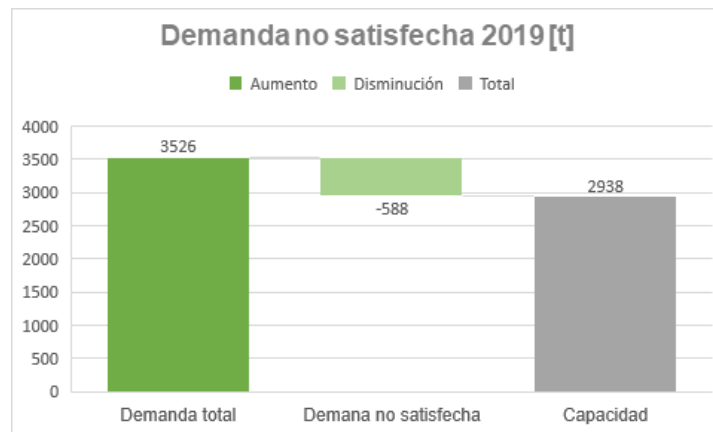


Figura 20: Demanda no satisfecha línea de producción de snacks 2019.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Como cualquier empresa que busca aumentar sus ganancias, persigue el objetivo de aumentar la producción al menor costo posible. El inconveniente es que cada línea tiene su cuello de botella, que limitará la capacidad de la misma, por lo que solo será posible aumentarla mediante dos vías: adquirir nueva tecnología o destinando más tiempo del calendario para la producción, buscando reducir tiempos de paradas.

Actualmente no se desea adquirir una línea de mayor capacidad ya que implica un costo muy alto para la compañía. Por tal motivo mediante un análisis de tiempos, movimientos y planificación en el saneamiento de la línea de snacks, se realizó un ejercicio de tiempos de saneado (*Hidden Factory*¹¹) enfocándose en la preparación de actividades, herramientas y tareas que permitieron identificar la fábrica oculta para obtener la mejora continua.

Cabe destacar, que, mediante la aplicación de este concepto, se buscó poder reducir los tiempos y también mejorar la eficiencia del saneado, para ser destinado a la producción y responder al menos a una parte de la demanda que no puede ser satisfecha en la actualidad.

¹¹ La empresa oculta.

3.2 Desarrollo del proyecto

3.2.1 Planificación y diagrama de Gantt del proyecto de mejora de saneado

Para poder llevar a cabo la descripción del saneado actual y la visualización del mismo, se planifica por días mediante la herramienta del diagrama de Gantt, como puede verse en la figura 21. En esta herramienta se incluye también la planificación del análisis de la técnica SMED, el impacto de las mejoras propuestas y por último la elaboración de indicadores de control. De esta manera quedan organizados a priori los pasos a seguir y el tiempo necesario para cada actividad, como así también las siguientes fases del proyecto llevado a cabo durante el año 2020. Las etapas de este son:

1. Descripción del proceso de saneado actual
2. Visualización del proceso de saneado
3. Análisis de problemáticas y propuestas de mejora
4. Impacto de las propuestas
5. Propuesta de indicadores de control

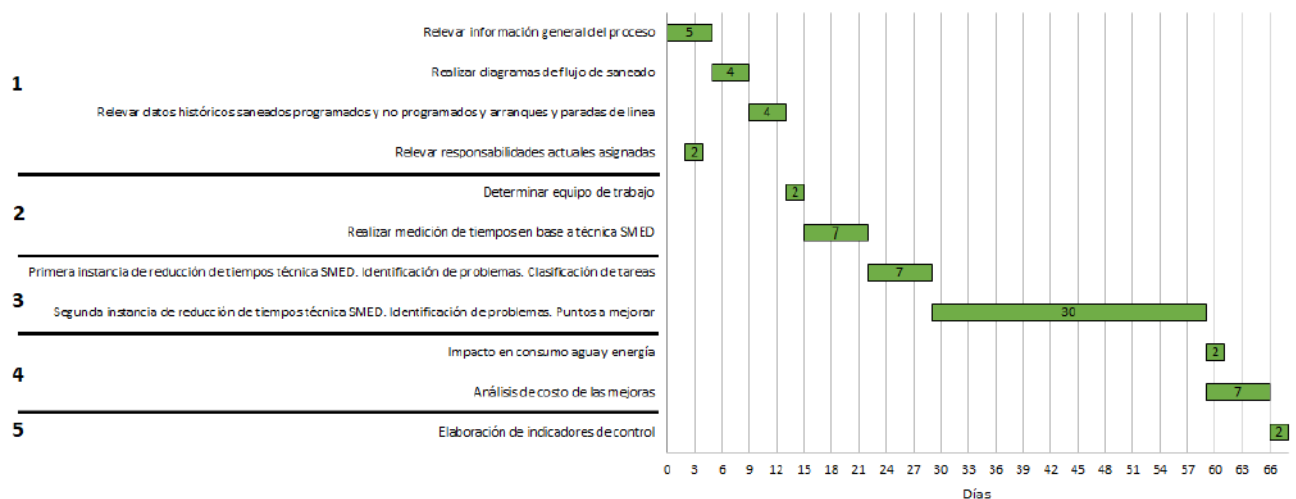


Figura 21: Diagrama de Gantt del proyecto.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

3.2.2 Descripción del proceso de saneado actual

El saneado profundo, es decir, la limpieza que generalmente requiere personal capacitado y que implica el desarmado de equipos, se realiza semanalmente y requiere de un turno de trabajo, lo que equivale a 8 h semanales y 32 h mensuales y se engloba dentro de las limpiezas en húmedo. Este saneado debe realizarse al finalizar la producción o si la línea presenta una parada mayor o igual a 16 h. Para ello se requiere de elementos, los cuales se observan en la tabla 3.

Elementos requeridos para el saneado			
Aspiradora	Espumador fijo	Cepillo de palo largo	Pala de mano
Balde	Fibras extrafuertes	Cepillo limpia tubería	Paño blanco
Carro de químicos	Hidrolavadora	Espátula	Pistola de aire comprimido
Cepillo de mano	Manguera	Espumador móvil	Secador de piso

Tabla 3: Elementos de limpieza utilizados en el saneado profundo.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Los productos químicos requeridos, se observan en la tabla 4:

Producto	Composición	¿Para qué sirve?	¿Requiere dilución en agua?	¿Requiere enjuague?	Concentración (l)
AC-55-5	Ácido nítrico y Ácido fosfórico	Limpiador para suciedades resistentes. Formulado para limpieza ácida donde se requieren características de bajo nivel de espuma	si	si	1,6 ± 0,7%
Topax 52	Ácido fosfórico, Óxidos de alquilamina	Detergente alcalino para limpieza por espuma	si	si	3,5 ± 1,5%
Topax 12	Alquilsulfonato secundario, 2-(2-butoxi)etanol, Óxidos de alquilamina	Limpiador liquido multipropósito	si	si	3,5 ± 1,5%
Topax 66	Hipoclorito de sodio, hidróxido de sodio, óxidos de alquilamina	Detergente alcalino clorado para limpieza por espuma	si	si	3,5 ± 1,5%
Topax 32	Hidróxido de sodio y Glucósidos de alquilo propilo	Limpiador alcalino para sistemas CIP y equipos generadores de espuma. Uso en industria alimenticia	si	si	3 ± 2%
AC 101	Hidróxido de sodio	Detergente alcalino para superficies. Uso en industria alimenticia	si	si	1,3 ± 0,8%
Drysan Dúo	Isopropanol	Desinfectante de superficies. Uso en industria alimenticia	no	no	Producto listo para su uso

Tabla 4: Productos químicos utilizados en el saneado profundo.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Los elementos de protección personal son gafas, guantes y mameluco.

Los operadores y operarios son los responsables de realizar las limpiezas en los saneados profundos, cumpliendo el procedimiento. Los encargados de la distribución de químicos, elementos y materiales de limpieza, orden de trabajo y capacitaciones son los

facilitadores del área de Seguridad Alimentaria. Finalmente, el equipo del área mencionada realiza la verificación de las limpiezas y la liberación de las líneas para sus arranques post verificación visual y/o microbiológica.

3.2.2.1 Diagramas de flujo saneado profundo

Para describir el proceso de saneado, se utilizó como herramienta el diagrama de flujo. Los diagramas desarrollados son en función de los equipos involucrados en el proceso productivo, debido a que los procedimientos registrados en la empresa están realizados de la misma manera. Los equipos a sanear pueden observarse en la tabla 5:

Cuarto de maíz	Marmita de cocimiento	Tina de reposo
Lavador	Molino	Laminador
Horno	Cinta de escurrimiento	Acondicionador
Cinta de entrada al freidor	Freidor	Enfriador
Sazonador	Extractor de partículas	Tolva de alimentación de sabor
Chimango	Tolva de sabor sec. y espada	Varilift
Roflos	Caracol	Balanzas
Envasadora	Formadores	

Tabla 5: Equipos que intervienen en el saneado profundo.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Es importante destacar, que para comenzar el saneado de cualquiera de los equipos, debe realizarse el procedimiento *LOTO (lock out tag out¹²)*; y que antes de finalizar cualquier proceso se debe limpiar y ordenar todos los materiales utilizados y completar la OT. En el anexo II puede observarse los diagramas de flujo de saneado profundo que se realizaron en base a los procedimientos.

También pudo notarse, que en ciertos equipos no se realiza ninguna inspección en todo el proceso de saneado. Esto puede devenir en una posible mejora en el análisis de los procesos de tal actividad y en la confección del POES. Estos equipos son: el cuarto de maíz, la cinta de elevación, el acondicionador, la cinta de entrada al freidor, el freidor, las balanzas, las envasadoras y los formadores.

3.2.2.2 Datos históricos de saneado profundo y arranques y paradas de línea

Para poder hacer un análisis de la situación actual, se debió relevar información. Para ello se consideró al año 2019 y no el 2020 debido a la situación particular que se vivió por la pandemia Covid-19, ya que podrían ser datos no representativos.

¹² Sistema de bloqueo y etiquetado de equipos

Según información relevada, durante el 2019 los tiempos dedicados a saneado profundo programado se traducen en promedio a 39 h/mes (9,75 h/semana); y no programado a 5 h/mes en promedio (1,25 h/semana). Hay que recordar que la línea produce aproximadamente 340 t/mes, según información relevada del 2019, lo que representa una producción de 0,8 t/h. Cabe destacar que la cantidad de horas destinadas a saneado profundo no programado debería ser nula, ya que se busca idealmente completar la limpieza en un turno de 8 h por semana, 32 h/mes, sin tener complicaciones. Es importante mencionar que el tiempo destinado para la producción resulta de la resta entre el tiempo calendario total (576 h/mes), y el tiempo de paradas programadas (88 h/mes) y no programadas (63 h/mes) a las que se ve sometida la línea. Dentro de las programadas se encuentran los saneados profundos mencionados anteriormente, como así también paradas por mantenimiento, arranques y paradas de línea, cambios de producto, corte de red, reuniones de equipo u otras. En las no programadas se ubican los saneados, paradas de mantenimiento, cambio de producto, fallas de proceso y empaque, de materia prima, calidad, servicios y otras que pueden surgir de manera imprevista.

Como se observa en la figura 22, en promedio se está excediendo el tiempo requerido para la limpieza en 7 h/mes en los saneados programados, y en promedio 5 h/mes en los no programados, datos observados en la figura 23. El tiempo excedente que se utiliza para realizar el saneado, representa aproximadamente 67 y 47,8 t/año respectivamente en el caso que se destinara ese tiempo a producir el snack.

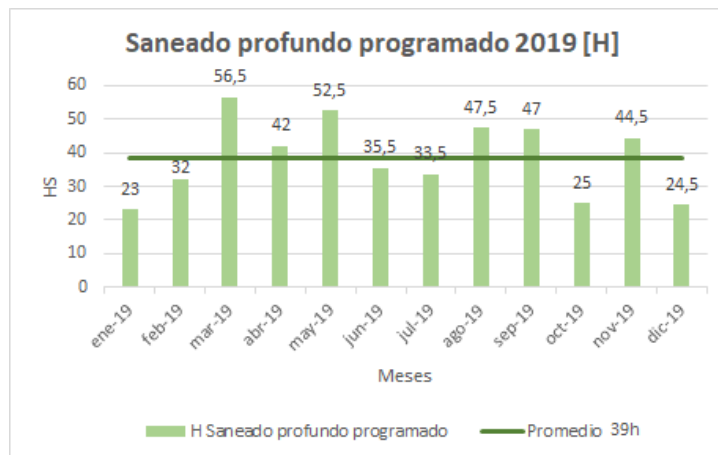


Figura 22: Saneado profundo programado 2019 en h.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

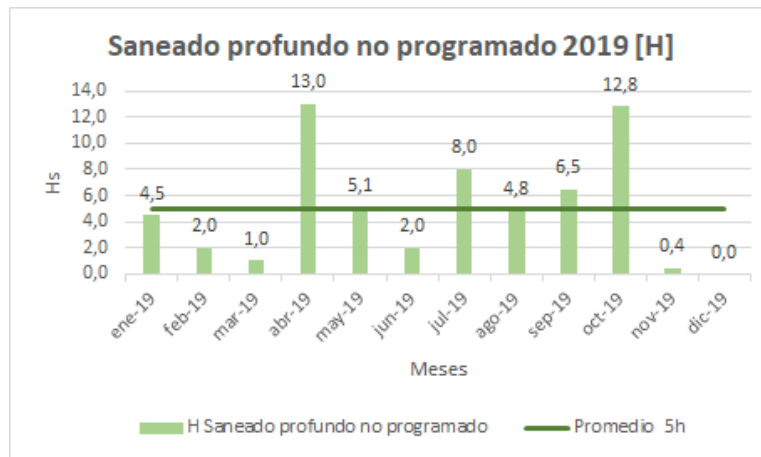


Figura 23: Saneado profundo no programado 2019 en h.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Las paradas de línea se llevan a cabo cuando se debe detener la producción para realizar el saneado profundo. Para esta actividad se requiere de un tiempo necesario de una hora que permita poder enfriar, transferir y vaciar el aceite presente en el freidor, ya que es el equipo cuello de botella en esta actividad. Durante este tiempo los operadores y operarios de la línea deberían aprovechar para ver si están los químicos listos, tapar motores y tableros, desacoplar equipos, etc. Según datos relevados, actualmente se destinan 2 h en promedio, cuando debería ser una, lo que representa 8 h mensuales en promedio, de esta manera existe un excedente de 4 h mensuales.

Luego del saneado se procede al arranque de la línea. Este ítem incluye el tiempo destinado a armar y encender equipos y preparar línea para comenzar la producción. Actualmente se destinan 3 h en promedio para realizarlo, en lugar de 2 h que sería el tiempo necesario para arrancar a producir, según lo indicado por el coordinador de la línea, lo que equivale a 12 h mensuales promedio, lo que representa un excedente de 4 h mensuales.

A través de entrevistas realizadas al coordinador de línea, pudo observarse que el ítem de arranques y paradas de línea no se completaba de manera correcta en todas las ocasiones, ya que solía incluirse el tiempo que se destinaba a terminar los saneados que no se llegaban a realizar en el turno de 8 h. En la figura 24 se observa que el promedio mensual destinado a arranques y paradas de línea es de 20h. La compañía persigue el objetivo de reducir 1 h destinada a arranques de línea y 1 h a paradas de línea por saneado, lo que equivale a 8 h mensuales destinadas a arranques y paradas de línea en promedio.

De esta manera queda a la vista que, además de las demoras mencionadas anteriormente en el saneado profundo, un porcentaje de la cantidad de horas destinadas a arranques y paradas de línea debe atribuirse también al tiempo de saneado profundo, debido a la inadecuada carga de información.

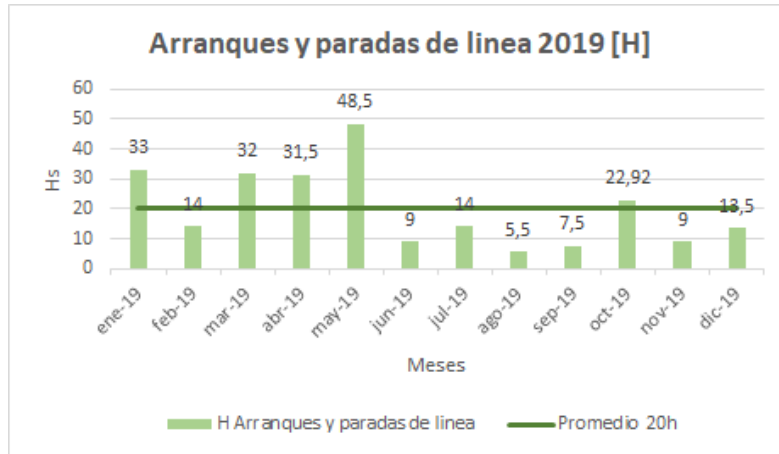


Figura 24: Arranques y paradas de línea 2019 en h.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

A partir de este análisis puede realizarse una estimación de las pérdidas de horas destinadas a producción, es decir 20 h mensuales promedio, las toneladas por año que se podrían producir, 191 t/año, y la ganancia que representaría para la empresa, 85 MUSD/ año. Esta información se observa en la tabla 6. Hay que recordar que el plan de producción anual durante el 2019 para la línea en estudio fue de 3154 t, por lo que, si se lograra producir 191 t, se podría responder al 6% de la demanda total.

Excedente destinado a saneado profundo			
	H/ mes	Toneladas/año	MUSD/ año
Saneado profundo programado	7	67	29,8
Saneado profundo no programado	5	47,8	21,2
Arranques y paradas de línea	8	76,6	34
Total	20	191	85

Tabla 6: Excedente destinado a saneado profundo.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

3.2.2.3 Responsabilidades actuales asignadas

Como se observó anteriormente, la mayor cantidad de trabajadores, 10, se encuentran en el sector de empaque, mientras que los 3 restantes en proceso. En el momento de realizar el saneado se realiza una redistribución de los mismos en función de la cantidad de equipos necesarios y su complejidad, como se observa en la tabla 7.

		Distribución Saneado Profundo										
Puesto		Cocimiento	Reposo	Lavador	Molino	Laminador	Horno	Acondicionador	Freidor	Enfriador	Sazonado	Empaque
1	Operador de cocimiento											
2	Operador de Proceso											
3	Operador de Sazonado											
4	Operador Empaque 1											
5	Operador Empaque 2											
6	Operario Empaque (Puesto 1)											
7	Operario Empaque (Puesto 2)											
8	Operario Empaque (Puesto 3)											
9	Operario Empaque (Puesto 4)											
10	Operario Empaque (Puesto 5)											
11	Operario Empaque (Puesto 6)											
12	Operario Empaque (Puesto 7)											
13	Operario Empaque (Puesto 8)											

Tabla 7: Distribución dotación durante saneado profundo.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Cabe destacar que el operador de cocimiento debe realizar 12 h antes del saneado profundo, la limpieza del cuarto de maíz y la marmita de cocimiento junto con el inicio de las tinas de reposo. Es importante recordar que para realizar el saneado, las tinas de reposo (que mantienen el producto dentro durante 12 h) deben estar vacías. Es por eso que se corta el proceso de cocción 12 h antes de iniciar la limpieza.

Luego de limpiar la marmita de cocimiento, al mismo tiempo que se continúa la producción del snack, se limpian también las tinas de reposo, en la medida que se van vaciando. De esta manera se llega al turno del saneado profundo con todas las tinas de reposo limpias. En esta instancia lo único que se realiza es el vaciado del tanque de la marmita de cocimiento, que es trasladado mediante una bomba, hacia las últimas tinas de reposo y luego al lavador. Este proceso lleva alrededor de 10 minutos, y persigue el objetivo de limpiar la bomba y tuberías. Finalmente, el operador de cocimiento en el turno destinado al saneado profundo, se encarga de realizar la limpieza del molino únicamente.

A modo de ejemplo, para una mejor comprensión, en el caso hipotético de que la línea programe su saneado para el turno mañana, es decir a las seis de la mañana, a las 18 h la línea debería dejar de cocinar el maíz. Luego de vaciada la última tanda de cocimiento, se carga la marmita con agua y su químico correspondiente y se deja calentando y limpiando, proceso en el cual ya no interfiere el operador. Luego de dejar saneando la marmita, se procede a limpiar el cuarto de limpieza de maíz, tarea que le lleva un turno 8 h. Debido a que el turno tarde finaliza a las 22 h, esta tarea la debe continuar el operario de la noche hasta las 2 am. De esta manera, puede apreciarse que hasta el momento se vaciaron 8 tinas de reposo mientras que los 4 restantes serán vaciadas en las cuatro horas que quedan para finalizar el turno noche. Al iniciar el turno mañana, a las 6 am cuando se vació la última tina, se va vaciando el proceso y deja de salir producto terminado. En ese momento, el agua junto con los químicos que permanecieron en la marmita de cocimiento se traslada hasta los

últimos dos tanques de reposo con el objetivo de limpiar las bombas y tuberías. Luego, continúan al lavador de maíz, y se comienza a realizar el saneado profundo. Este proceso de transferencia tarda diez minutos aproximadamente y es realizado antes de iniciar el saneado profundo de toda la línea.

3.2.3 Visualización del proceso de saneado

3.2.3.1. Determinar equipo de trabajo.

Luego del análisis realizado, se llevó a cabo la visualización del proceso de saneado. Para ello, se conformó un equipo multidisciplinario de personas observadoras, el cual debió tener la cantidad adecuada de participantes, según la dotación de la línea. Cabe destacar que uno de los alumnos que forma parte del trabajo final participó realizando una pasantía en el área de Manufactura, y se encargó de la coordinación del proyecto. Por tal motivo participó de la observación del saneado y toda la programación de actividades. Para el caso en estudio se necesitó un mínimo de 13 observadores. De esta manera, se pudo realizar un correcto análisis del personal que realiza el saneado de la línea en estudio. En la tabla 8, se detalla la lista de observadores y los puestos que se analizaron:

Equipo de trabajo observación saneado profundo - línea de snacks			
Facilitador	Área	Puesto a evaluar	Sector de limpieza
Observador 1	SASS	Operador de Cocimiento	Cocimiento, Reposo y Molino
Observador 2	Set de Proceso	Operador de Proceso	Laminador, horno y freidor
Observador 3	Sanidad	Operador de Sazonado	Sazonado
Observador 4	Gerente de Mantenimiento	Operador Empaque 1	Empaque
Observador 5	Administrativa de Producción	Operador Empaque 2	Empaque
Observador 6	Calidad	Operario Empaque (Puesto 1)	Lavador
Observador 7	SASS	Operario Empaque (Puesto 2)	Acondicionador
Observador 8	Pasante Manufactura	Operario Empaque (Puesto 3)	Freidor y enfriador
Observador 9	Finanzas	Operario Empaque (Puesto 4)	Sazonado y Empaque
Observador 10	Coordinador de línea	Operario Empaque (Puesto 5)	Empaque
Observador 11	Coordinadora de línea	Operario Empaque (Puesto 6)	Empaque
Observador 12	Gerente de Producción	Operario Empaque (Puesto 7)	Empaque
Observador 13	Set Empaque	Operario Empaque (Puesto 8)	Cocimiento, Reposo y Molino

Tabla 8: Equipo de trabajo observación saneado profundo.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

3.2.3.2. Medición de tiempos en base a la técnica SMED

Una vez determinado el listado de trabajadores de la línea y asociarles los observadores correspondientes, el líder coordinador de la línea debe informar a la dotación de cuál es el ejercicio a realizar. En esta parte resulta importante mantener una buena comunicación con los observados para que se sientan cómodos al momento de realizar la medición de tiempos y descripción de las tareas que se encuentran realizando. Es fundamental hacer parte del proyecto a los protagonistas del saneado, para poder generar el cambio y las posibles mejoras que surjan de la observación sin resistencia alguna. A su vez, mencionarles que el proyecto busca exclusivamente hacer más eficiente el proceso del saneado, no aumentar la exigencia, sino brindar herramientas para facilitar sus tareas.

Al iniciar el ejercicio, cada observador tiene la responsabilidad de detallar cada una de las actividades que realice la persona de la línea, registrándolas en la planilla de observación inicial, mostrada en la tabla 9. Esta última fue otorgada por la empresa, ya que se utilizó el mismo formato en otros ejercicios similares. Al momento de entregarla a los observadores, se realizó una breve explicación de la misma.

Como se observa en la tabla 9, se debe completar con los datos correspondientes a la línea en estudio, como así también del observador y observado. El registro de las tareas se realiza con un cronómetro o registro del celular según la preferencia del observador. Se inicia la actividad correspondiente con el horario indicado y se finaliza de la misma manera. Es importante destacar que el inicio de la siguiente actividad debe ser el final de la anterior, aunque puede ocurrir que se realicen tareas superpuestas. En la columna de observaciones se realiza algún comentario acerca de la tarea, y en las últimas columnas se detalla si la tarea es externa o interna.

Planta:		Línea:			Observador:		Sector Observado:	
Fecha:					Observado:		Puesto Observado:	
Hora de inicio de la medición:								
Actividad N°	Hora de inicio de la actividad	Detalle de la actividad	Sector/Equipo	Hora de fin de la actividad	Duración	Observaciones	Tarea Int	Tarea Ext
Tiempo Total						Total tareas int/ext		

Tabla 9: Planilla observación de tiempos saneado profundo
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Por último, a modo de aclaración, se observa que, a diferencia de los diagramas de flujo del saneado, que están expresados por equipo, en este caso las planillas describen las tareas que un operador u operario realizan en más de un equipo. Por tal motivo el diagrama no coincidirá con cada planilla, sino que se verán superpuestas según lo requerido.

De esta manera puede observarse que no existe una congruencia exacta entre las actividades del diagrama de flujo (ver Anexo II) y las actividades de las planillas de medición de tiempos, (ver Anexo III), lo que demuestra que no solo se debe estandarizar el procedimiento, sino también capacitar al personal. Queda expuesto en esta primera instancia, una oportunidad de mejora para elaborar los diagramas de flujo y los procedimientos en función de los puestos, lo que permitiría observar de manera más simple las tareas que realiza el mismo operador u operario.

3.2.4 Análisis de problemáticas y propuestas de mejora

3.2.4.1 Primera instancia de reducción de tiempos técnica SMED. Identificación de problemas. Clasificación de tareas.

A partir de los datos obtenidos en las observaciones, se deben pasar al formato digital para poder determinar el tiempo total que le lleva a cada operador u operario realizar el saneado. Para una mejor visualización, los mismos se ordenan de menor a mayor, y en la figura 25 puede apreciarse la línea que marca las 8 h que corresponden al tiempo óptimo para realizar el saneado. Esta información puede apreciarse en la tabla 10. A partir de los datos relevados pudo observarse que el 40% de los puestos analizados se excede en el tiempo programado de saneado (Operario de empaque n° 1, 3, 6, 7 y 8 y el Operador de Sazonado).

Puesto	Tiempo total [h]
Operario Empaque N°5	6:59
Operario Empaque N° 2	7:16
Operador de Empaque N° 2	7:24
Operario Empaque N°4	7:33
Operador Empaque N°1	7:35
Operador de Proceso	7:35
Operador de Cocimiento	7:35
Operario Empaque N° 8	8:00
Operario Empaque N° 7	9:00
Operador de Sazonado	9:25
Operario Empaque N° 6	9:35
Operario Empaque N° 1	10:15

Operario Empaque N° 3 10:45

Tabla 10: Tiempo de saneado por puesto en h.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

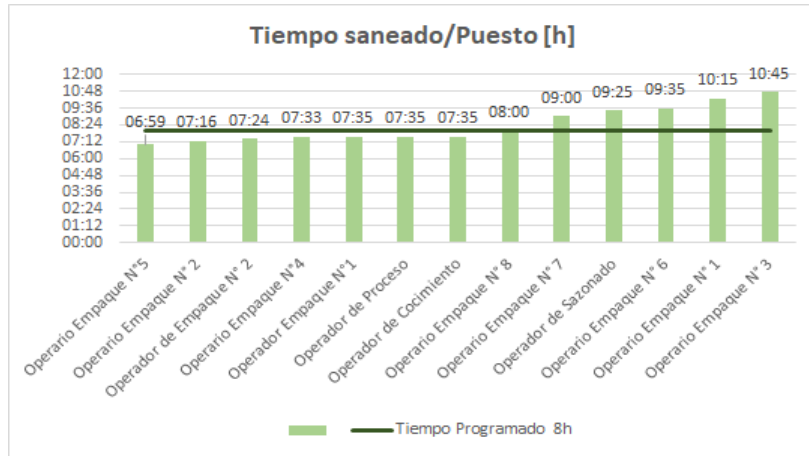


Figura 25: Gráfico tiempo de saneado por puesto en h.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

A su vez se diferencian las tareas internas y externas de cada observación, para posteriormente facilitar el análisis. En la tabla 11 y en la figura 26, se ordenan de manera ascendente según tiempo de tareas internas.

Puesto	Tiempo tareas internas [h]	Tiempo tareas externas [h]
Operario Empaque N° 2	4:09	3:07
Operador Proceso	4:55	2:40
Operador Empaque N°1	6:01	1:34
Operador Empaque N° 2	6:06	1:18
Operador Cocimiento	6:12	1:23
Operario Empaque N°5	6:13	0:46
Operario Empaque N° 3	6:16	4:29
Operario Empaque N°4	6:52	0:41
Operario Empaque N° 1	7:23	2:52
Operario Empaque N° 8	7:33	0:27
Operario Empaque N° 7	8:14	0:46
Operador Sazonado	8:39	0:46
Operario Empaque N° 6	9:29	0:06

Tabla 11: Tiempo de tareas externas e internas por puesto.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

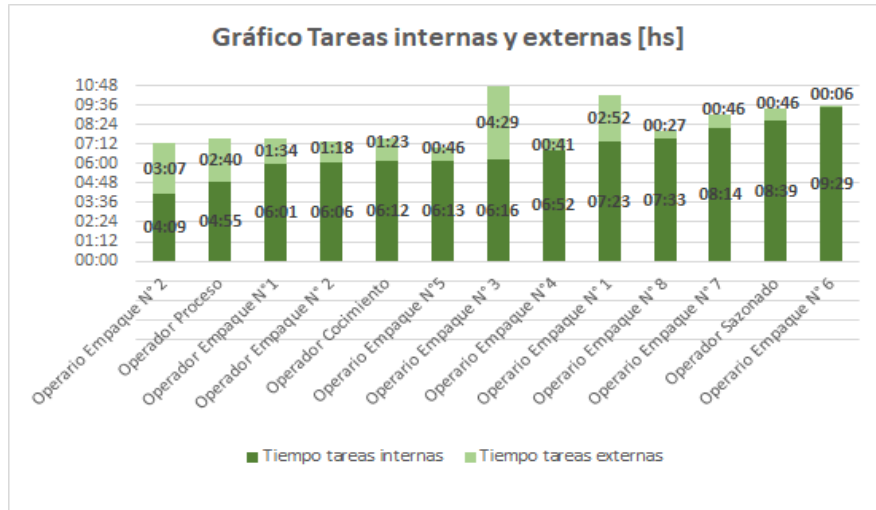


Figura 26: Tareas internas y externas por puesto.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Las tareas externas que se observaron en la medición de tiempos fueron:

- Preparación de elementos de limpieza.
- Averiguación del horario del desayuno y búsqueda de recibo de sueldo.
- Búsqueda de elementos de limpieza, balde, paño, pala y escoba etc. y EPP.
- Búsqueda de escaleras móviles por falta de ellas en el sector.
- Ayudar o dar soporte a un compañero eventual y responder consultas de compañeros no capacitados para realizar el saneado.
- Demora por tener que esperar para usar hidrolavadora o espumador por faltante de los mismos en los distintos sectores de la línea o por necesidad de reparación de los mismos.
- Demora por cambio de turno, debiendo ingresar la nueva persona encargada de terminar la limpieza.
- Demora por limpiar el piso, tarea que realiza empresa tercerizada de limpieza.
- Vaciado de contenedores de descarte y barrido de piso del sector.
- Limpieza del mini laboratorio, debería hacerse en las limpiezas rutinarias.
- Pausas innecesarias donde el operador u operario frenan el saneado y no se encuentran realizando otra actividad. *

*Es importante aclarar que estas pausas deben ser eliminadas porque no agregan valor al proceso de saneado ya que son tiempos muertos que no deberían estar presentes. Las mismas se llevan a cabo fuera de los horarios de descanso, por lo que no son consideradas como fatiga por desarrollar la tarea.

Cabe destacar que las tareas externas, al poder realizarse cuando la línea está produciendo, deberían ser llevadas a cabo en ese momento. Por tal motivo, se podría estimar

a priori, cuánto se podría reducir el tiempo destinado al saneado en el caso de que las tareas externas fueran eliminadas o realizadas en el momento correspondiente. De los puestos en estudio se observa que los que presentan más excedente de tareas externas son los operarios de empaque 1, 2 y 3.

Resulta considerable mencionar que, para resolver el problema de las tareas externas, debería realizarse también un análisis similar al que prosigue en este proyecto. Si bien la técnica SMED propone reducirlas, para que pueda cumplirse esto en la práctica, deberá ser necesario trabajar en la eliminación de las causas que hacen que estas actividades no se estén realizando como externas. A modo de aclaración, este análisis no será llevado a cabo en el presente trabajo, aunque si lo debería hacer la empresa, debido al alcance y extensión del mismo y al hecho de que se priorizó hacer foco en las mejoras relacionadas a las tareas internas, ya que se presume que tendrán un mayor impacto en la eficiencia de los métodos de saneado.

3.2.4.1.1 Redistribución de tareas

Como se observa en la figura 26, sin las tareas externas, el Operario de Empaque N°6 tendría un pico de 9 h 29' de trabajo, lo que marcaría el límite máximo de tiempo destinado al saneado. A continuación, en la tabla 12, se propone la nueva distribución de tareas para generar un equilibrio entre puestos que permita llegar al tiempo objetivo de 8 h. Como criterio de redistribución es importante mencionar que la empresa presenta personal que conoce los distintos sectores de la línea, proceso y empaque. El que tiene mayor accesibilidad para realizar el saneado es el personal del sector de empaque, ya que no presenta particularidades. En cambio, el sector de proceso presenta equipos que difieren según la etapa de elaboración del producto a la que pertenece. Por tal motivo, se tuvo en cuenta para este caso, que solo darán soporte al sector de proceso, personal que sanee el mismo sector. En el de empaque podrán dar soporte a cualquiera de las dos áreas. De todos modos, se debe aclarar que al tener las capacitaciones correspondientes o mediante la incorporación de estas, cualquier operario u operador podría dar asistencia a los dos sectores en el que se esté realizando el saneado. También se tuvo en cuenta que los puestos recibirán la ayuda al finalizar los demás su sector de saneado, lo que permitirá seguir un orden en la limpieza.

Otro punto a destacar es que el soporte implica una complementariedad de las tareas que realiza el puesto que más tiempo tarda, dando ayuda en las actividades enumeradas en dicha columna de la tabla 12. Al no realizar tareas específicas de limpieza de otros puestos, el cálculo de la reducción de tiempo es una estimación obtenida a partir de las observaciones. De esta manera se consideró que se reduce de manera equitativa en relación al personal.

Puesto	Soporte	Actividades	Duración total actividades	Reducción estimada de tiempo
Operario de empaque 6	Operario de empaque 2	· Limpieza de balanza 4 (Actividades 29 a 35)	4h 25´	2h 12´
Operario de empaque 7	Operador de empaque 1 y 2	· Limpieza de estructuras de balanza y tolvas, armado de tolvas, limpieza de plataforma y finalización del saneado (Actividades 20, 21, 23 y 26)	2h 17´	1h 30´
Operador Sazonado	Operador de proceso	· Limpieza Hapman, tolva de sabor y tambor (Actividades 29 a 36)	2h 43´	1 h 21´
Operario de empaque 8	Operador de cocimiento y Operario de empaque 5	· Desarme de balanza 4 y limpieza en seco, armado de balanza 3, enjuague, lavado y armado de tolvas balanza 4 (Actividades 27 a 30)	1h 30´	1h
Operario de empaque 1	Operario de empaque 3	· Repaso de chapones de sistema de descarte, tapa de hidrosive, estructura del tambor, barandas de la plataforma. (Actividad 54)	2h 10´	1h 5´

Tabla 12: Redistribución de tareas en el saneado profundo.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Como puede verse en la figura 27, una vez redistribuidas idealmente las tareas de saneado, se estima que la cantidad de horas máximas podrían ser menores a 8.



Figura 27: Gráfico tareas luego de la redistribución [h].

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

De esta manera, se logró en esta primera instancia, una reducción de tiempos que ya permite estar dentro del objetivo. De todos modos, se debe tener en cuenta que, si bien en la teoría se llegaría a ese tiempo, llevarlo a cabo en la organización requerirá práctica y coordinación entre el personal. En esta instancia sólo se realizó una clasificación de tareas externas e internas, se prosiguió a eliminar las externas y se hizo una distribución de tiempos.

En el siguiente paso se procedió a realizar un análisis de las causas internas para obtener la mejora de método de saneado.

3.2.4.2 Segunda instancia de reducción de tiempos técnica SMED. Identificación de problemas. Puntos a mejorar.

3.2.4.2.1 Definición de reuniones para determinar observaciones del saneado

Luego de realizar la visualización del saneado profundo y poder identificar las tareas de cada operador u operario con su respectivo tiempo, se procede a identificar los puntos de mejora. Debido al contexto de Covid-19, no puede realizarse una reunión en la que asistan los 13 observadores, ya que según protocolo de la organización se debe cumplir el debido distanciamiento social. Por tal motivo, se realizan reuniones según los sectores observados, que permitan generar una puesta en común y análisis de la situación observada. Se definieron cinco subgrupos, como puede observarse en la tabla 13:

Reuniones en subgrupos- observación saneado profundo				
		Área	Puesto a evaluar	Sector de limpieza
1	Grupo 1	SASS	Operador de Cocimiento	Cocimiento, Reposo y Molino
2		Calidad	Operario Empaque (Puesto 1)	Lavador
3	Grupo 2	Set de Proceso	Operador de Proceso	Laminador, horno y freidor
4		SASS	Operario Empaque (Puesto 2)	Acondicionador
5		Pasante Manufactura	Operario Empaque (Puesto 3)	Freidor y enfriador
6	Grupo 3	Finanzas	Operario Empaque (Puesto 4)	Sazonado y Empaque
7		Sanidad	Operador de Sazonado	Sazonado
8	Grupo 4	Gerente de Mantenimiento	Operador Empaque 1	Empaque
9		Administrativa de Producción	Operador Empaque 2	Empaque
10		Coordinador de línea	Operario Empaque (Puesto 5)	Empaque
11	Grupo 5	Coordinadora de línea	Operario Empaque (Puesto 6)	Empaque
12		Gerente de Producción	Operario Empaque (Puesto 7)	Empaque
13		Set Empaque	Operario Empaque (Puesto 8)	Empaque

Tabla 13: Planificación de reuniones en subgrupos.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

3.2.4.2.2 Problemáticas identificadas

En esta instancia se procedió a realizar un análisis de las tareas internas para buscar una segunda reducción de tiempos y una mejora del proceso en cuanto a las actividades que generan un ineficiente método de saneado: retrasos, cuestiones de seguridad y medio ambiente. La previa identificación de tareas externas permitió estimar la primera reducción de tiempos al eliminar en forma directa las mismas. Es importante mencionar que todas las

actividades internas que quedaron no pueden convertirse en externas, tal como lo propone la técnica SMED, pero que se intenta mejorar y/o eliminarlas. Tampoco será posible reducir las externas ya que no va a ser abordado por no formar parte del objeto en estudio, como se mencionó anteriormente.

En las reuniones se procedió a realizar una puesta en común de lo observado. Se recabó información acerca de los principales desvíos o puntos a mejorar del saneado. Un punto a destacar es que, en el análisis realizado, no se estudian los químicos utilizados, ya que, según datos otorgados por la compañía, se encuentran dentro de los parámetros de acuerdo a las pruebas periódicas de la empresa, cumpliendo los criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos.

Como puede observarse en la tabla 14, se listaron los problemas por puesto y por equipo para poder contar con una mejor visualización de estos, mediante la utilización de la lluvia de ideas. Además, debido a la gran cantidad de problemas surgidos, se clasificaron en las siguientes categorías para facilitar un posterior análisis.

1. Falta de cumplimiento de POES.
2. Retrasos cuando se necesitan químicos, hidrolavadora, espumadores, etc. o reportar desvíos.
3. Insuficiencia de elementos de limpieza para llevar a cabo el saneado.
4. Problemas en infraestructura/maquinaria que generan ineficiencia en saneado
5. Gasto de agua y energía innecesario.
6. Equipos/ infraestructura/ maquinaria en condiciones inadecuadas que pueden generar riesgos de seguridad.
7. Ausencia/uso inadecuado de EPP.
8. Uso inapropiado de aire comprimido e hidrolavadora, durante tareas que no requieren la utilización de estos.
9. No se realiza el LOTO de manera correcta.
10. No se realiza el armado y desarmado de equipos de forma estandarizada.
11. No se sigue un orden preestablecido para realizar el saneado y en algunas instancias se pierde tiempo por ese motivo.
12. POES fuera del alcance de operarios y operadores durante el saneado.
13. Falta de comunicación entre turnos.

Puesto	Equipo	Problema	Clasificación
Operador de cocimiento	Tambor	Cuando se realiza la bajada del tambor lavador, hay inestabilidad. Lo que genera un riesgo de seguridad para la persona que	4 y 10

		realiza la tarea. No se realiza como indica el POES	
		Cuando se desarma la varilla de espreas en el tambor, y esta la percha del malacate, si alguien es alto hay riesgo de golpe	7
	Molino	La tapa del molino no logra abrir al 100% porque se topa con la plataforma y tiene riesgo de cerrarse	4
		No se cumple el POES para realizar su saneado	1
	Plataforma Heatwave	No se usa y se ensucia mucho e interfiere con tareas de limpieza de otros equipos	4
	Lavador	Cuando desarman el lavador van dejando los tornillos y lo que desarman en el piso de la plataforma, puede extraviarse	4
Operador de Proceso	Laminador, Horno, Freidor	Cuando se limpia el lavador salpican el laminador y el horno	11
	Todo el proceso	Cuando se van a almorzar los equipos quedan apagados pero conectados, se gastó durante 40 minutos (tiempo destinado al almuerzo) energía de forma innecesaria (aunque sea casi despreciable)	1 y 5
	Masa Hog	Para sacar la masa de la tolva de masa, ponen a girar las paletas y es riesgoso	1
Operador de Sazonado	Sazonador	Falta de estabilidad en la escalera que utilizan para sanear partes altas del equipo	4
		Se demoró mucho la limpieza del tambor porque primero había que terminar con varilift	11
		Manguera rota	4
Operador de Empaque 1	Empaque	El diseño del varilift hace que se demore mucho tiempo en su limpieza, en otras líneas se utiliza una cinta thermodrive que cumple el mismo rol y tarda menos en limpiarse	4
		Funcionamiento del CIP incorrecto	4
		Falta de elementos de limpieza cuando se realiza el saneado	3
Operador de Empaque 2	Empaque	Pérdida de tiempo en la búsqueda de materiales	3
		Falta de bajada de agua y manguera en el sector	4
		Un único espumador disponible para todo el sector	3
		La limpieza de balanzas provoca suciedad en las máquinas de empaque ya limpias	11
		Desagüe tapado	6
		Se observa mucha agua y químicos de limpieza que quedan en el piso, lo que genera la posibilidad de resbalarse. Falta de drenaje adecuado	4 y 5
Operario Empaque Puesto 1	Lavador	No se sigue un orden en el tapado de tableros, válvulas y sensores y algunos de ellos no se taparon, lo que genera que puedan mojarse y romperse	11

		No había un lugar adecuado para disponer tambor y chapones a retirar, por lo que se limpia en el piso	4
		Problema en el método utilizado para la dosificación de químicos y falta de acción mecánica	1
		Se observó la realización de las tareas de forma desordenada, repitiendo los pasos. Comenzó la limpieza de todos los equipos al mismo tiempo, sin focalizarse equipo por equipo	11
		No cumplió el procedimiento de la banda de escurrimiento, únicamente aplicó agua y no TOPAX 52. Lo que generó un retraso en la limpieza ya que la utilización del químico facilita la misma	1
		Al realizar la limpieza del tambor, se le deben aplicar químicos y agua. No había una bacha que permitiera sumergir el mismo y se realizó en el piso directamente. Lo que genera que el encargado de realizar el saneado entre en contacto con el químico, peligro de resbalarse, exceso de utilización de químico y agua por limpieza deficiente	4, 5 y 6
		Limpieza con hidrolavadora, parado en baranda riesgo de caída a distinto nivel	8
Operario Empaque Puesto 2	Acondicionador	Manguera de aire en mal estado/falta de manguera de aire	4
		Ausencia de EPP para la tarea	7
		Ausencia de acción mecánica	1
		Se hace limpieza con agua en banda salida del horno, cuando el POES indica limpieza en seco	1 y 5
		Uso inadecuado de aire comprimido e hidrolavadora cuando el POES no indica su utilización	5 y 8
		La persona dejó espumando mientras se fue a comer, el tiempo que actúa el químico no debe ser mayor a 15'. Si se seca la espuma luego cuesta sacarlo	1
Operario Empaque puesto 3	Enfriador	La persona que hizo el saneado no estaba capacitada, de hecho, se decidió a último momento que en vez de sanear en otra línea iba a asistir a la línea en estudio	1
		No se siguió un orden en la limpieza (Ej.: tapo los equipos en diferentes instancias del saneado en lugar de hacerlo todo en el mismo momento)	11
		No utilizó gafas protectoras, luego fue a buscarlas, podría haberse salpicado con químicos y demoró el saneado	7
		Limpieza con aire salpica todos los restos de suciedad de la cinta	8

		Falta de espumador, cuando lo necesitaba no había y tenía que esperar para seguir avanzando con el saneado	3
		Cuando necesitó el uso de la hidrolavadora la estaba usando el que limpiaba el freidor, se rompió y terminaron el saneado con otros elementos de limpieza	3
		En el turno no llegó a terminar de sanear, entonces la persona que lo continuó a la tarde no sabía que había hecho la persona anterior. Gran falta de comunicación. Lo que generó que repitiera tareas que ya se habían realizado previamente	13
Operario Empaque Puesto 4	Sazonado	Desorden en los pasos de la limpieza	11
	Varilift	Se utiliza espátula rectangular para limpiar cajones con forma redondeada: la espátula no adapta una forma que facilite la limpieza	4
Operario Empaque Puesto 5	Empaque	En la sujeción de toboganes hay riesgo de atrapamiento	6
		El desarme del crossfeeder necesita fuerza y queda fuera de la guía (peligroso)	10
		Falta de elementos de limpieza	3
		Falta de plataforma chica para poder espumar el caracol	4
Operario Empaque Puesto 6	Empaque	No se sigue un orden adecuado para realizar el saneado	11
		Personas no capacitadas en equipos críticos retrasan las actividades en los otros equipos	1
Operario Empaque Puesto 7	Empaque	La persona que estaba realizando el saneado no tenía en claro los pasos para realizar la limpieza	1 y 12
		Los desvíos que debe observar la persona de sanidad en el saneado se levantan al final y no durante el mismo, no se previene el posible problema o retraso que pueda surgir al finalizar el turno	2
		No tenían gafas en la línea, y se observó 2 veces que debían usarlas para utilizar aire comprimido.	7
		Trabajo manual y uso de aire comprimido para secar tolvas, cuando realizan la tarea de limpieza no tienen un lugar correcto para apoyarlas ya que pueden caerse.	6 y 8
		Falta tapón en la bacha y por eso tienen que usar un balde, lo que genera incomodidad al realizar la tarea y pérdida de un balde que es necesario para realizar otra	4
		Cuello de botella en el sector de lavado de balanzas	11
Operario Empaque Puesto 8	Empaque	Se tarda mucho en remover el sabor	1 y 4
	Tolvas, balanzas	Limpieza con esponja verde raya los equipos, en realidad debería ser limpiado con cepillo	3

Toda la línea	Algunas personas no sabían qué hacer y debían consultarles a compañeros	1 y 12
	Cuando se hace la rotación para almorzar/desayunar hay tareas críticas que retrasan el saneado. Generalmente se realizan por una persona entonces la actividad debe pausarse	11
	Limpiolux, empresa tercerizada de limpieza: hace su tarea (limpiar el piso) cuando los demás están limpiando, lo que genera que se ensucia constantemente ya que hasta que no finaliza el saneado se escurre agua y químicos. Al estar presentes en la línea interfieren el paso con las máquinas que limpian el piso.	11
	Se pierden las manijas que permiten abrir las llaves de aire o se las llevan, demora tiempo para ir a buscarlas	4
	Falta de soporte en saneados genera que cuando se necesitan químicos o un equipo está roto se demore mucho en solucionar el problema	2
	Materiales de limpieza desordenados por toda la línea, lo que genera que se tarde tiempo en encontrarlos	3
	El personal no realiza LOTO en todos los equipos	5 y 9
	No se sigue una secuencia ordenada para el saneado, se observó repetición de tareas o secuencias inadecuadas	11
	Mala práctica uso de aire comprimido	5 y 8

Tabla 14: Problemas relevados en la visualización del saneado profundo.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

3.2.4.2.3 Análisis de causa y efecto

Para identificar las causas raíces que generan un método ineficiente de saneado profundo, se utilizó la herramienta del análisis de causa y efecto, que se observa en la figura 28, por cuestión de espacio en información se pondrá en sub gráficos teniendo en cuenta las ramas utilizadas. En ella se definió el principal problema con sus ramas: mano de obra, medio ambiente, métodos y maquinaria/ infraestructura. Se analizó hasta por lo menos el tercer nivel de causas.

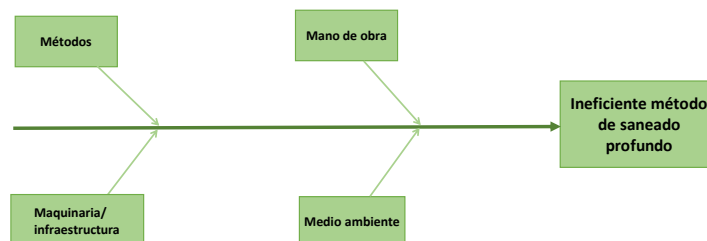


Figura 28: Diagrama de causa y efecto.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

En la rama de Mano de Obra (figura 29), se observa como uno de los problemas el no cumplimiento del POES. Esto se debe a varias razones, entre ellas, la falta de compromiso/responsabilidad por parte de los trabajadores, la ausencia de soporte visual del POES y la falta de conocimiento de este por la rotación del personal, la cual se debe a una falta de capacitación en los procedimientos. Otro de los problemas, es que existe un reporte ineficiente de los desvíos durante el saneado ya que el personal no tiene a quien recurrir debido a que hay una ausencia de supervisión durante el saneado. A su vez, se generan tiempos muertos de limpieza, donde no hay personal trabajando por el hecho de que hay falta de relevos en las rotaciones de descansos y desayunos/almuerzos esto debido a una ausencia correcta en la secuencia de saneado, ya que si esta estuviera ordenada se tendrían en cuenta los tiempos de descanso para todos los trabajadores que intervienen en la limpieza, y habría personal trabajando durante todo el turno. También existe una notoria falta de comunicación entre los turnos debido a que no se completa la OT, actividad que se encuentra en el POES. Nuevamente, si el personal estuviera capacitado no sucedería este hecho, como así tampoco la repetición de tareas por un mal lavado de los equipos. Un inconveniente no menor es el mal uso o mala práctica del aire comprimido y la hidrolavadora. En muchas ocasiones por mayor comodidad o facilidad para realizar la tarea o por una falta de criterio, los operarios y operadores usan estos equipos, esto debido a que no hay compromiso o responsabilidad de los mismos ni tampoco una capacitación eficiente en el uso de esta maquinaria. El POES indica también cuándo se debe utilizar el aire comprimido y la hidrolavadora para sanear ciertos equipos, es por esto que se da el problema de la mala práctica de los mismos cuando no hay conocimiento certero del procedimiento por falta de capacitación en él. Se diferencia la falta de capacitación en el POES con la falta de capacitación en el uso de hidrolavadora y aire comprimido ya que hay personal que cuenta con conocimiento del POES, pero no del uso de los equipos y viceversa.

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

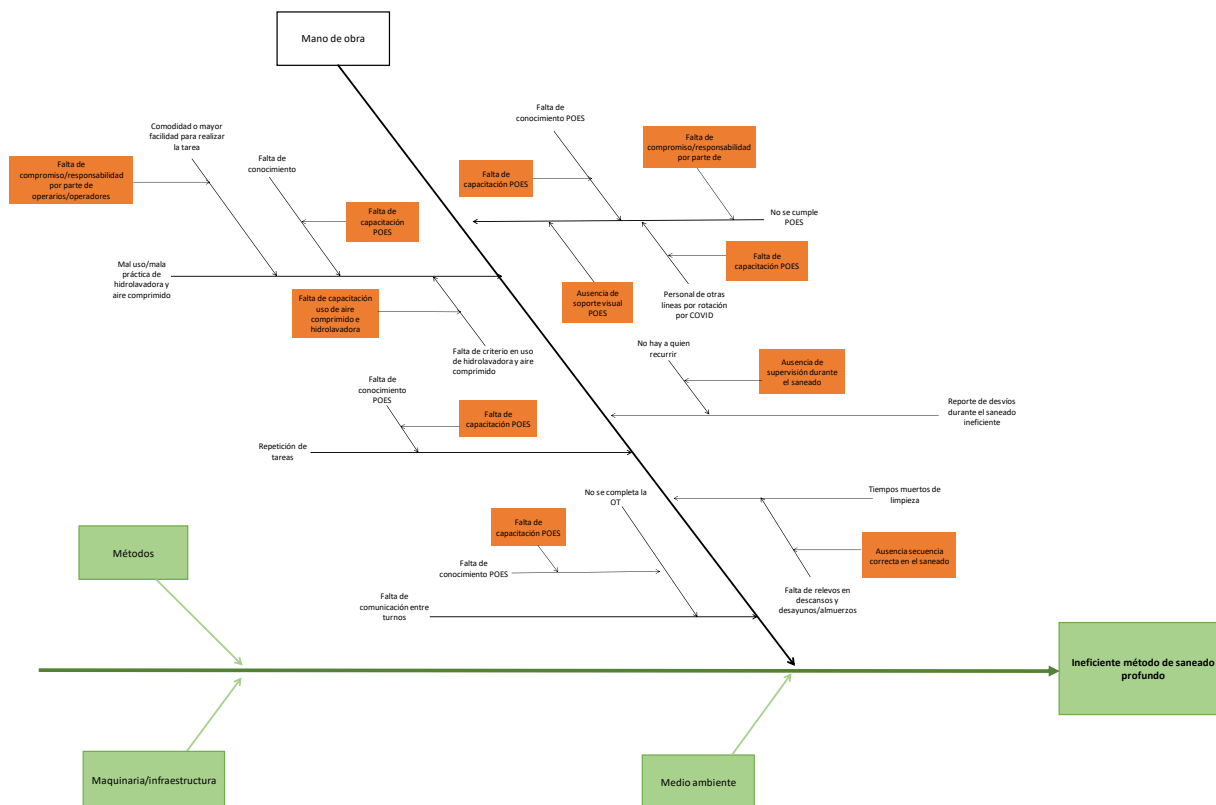


Figura 29: Rama Mano de Obra – Diagrama causa efecto
 Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

En cuanto a la rama de Métodos (figura 30) se observa como uno de los problemas el riesgo de accidentes debido a la falta de LOTO en los equipos. Esto se debe a la falta de capacitación y concientización de la desenergización de equipos. Otro de los riesgos presentes por problemas en los métodos, es el de resbalarse, que se da por una ausencia correcta en la secuencia de saneado, ya que se realiza antes de otras tareas; por falta de elementos adecuados para realizar la limpieza tales como una fregadora y por falta de capacitación en el POES, ya que el mismo indica la dosificación correcta de químicos. También existen problemas con el armado y desarmado de equipos, dado por falta de instructivos en este tema y un incorrecto tapado de bombas, tableros, válvulas, enchufes y sensores, debido a una falta de capacitación en el procedimiento y también por la ausencia de secuencia correcta de saneado. Por este mismo motivo, y por una ausencia de supervisión en el saneado, ya que no hay control sobre los operarios, los mismos no visualizan ni completan la OT. El inconveniente que mayor cantidad de causas arrojó fue el cuello de botella en el saneado de ciertos equipos. Por ejemplo, muchos equipos vuelven a ensuciarse, esto dado por una secuencia incorrecta en el saneado y por falta de capacitación en el POES (en sector empaque) y por uso inapropiado del aire comprimido y la hidrolavadora, el cual se da ya que los operarios y operadores no están capacitados correctamente en algunos casos,

y en los casos que sí lo están, se evidencia una falta de compromiso y responsabilidad en el uso de estos equipos. A su vez, existen demoras en el área de empaque por falta de mantenimiento en infraestructura del sector, y por la falta de conocimiento del POES, dado por una falta de capacitación en el mismo.

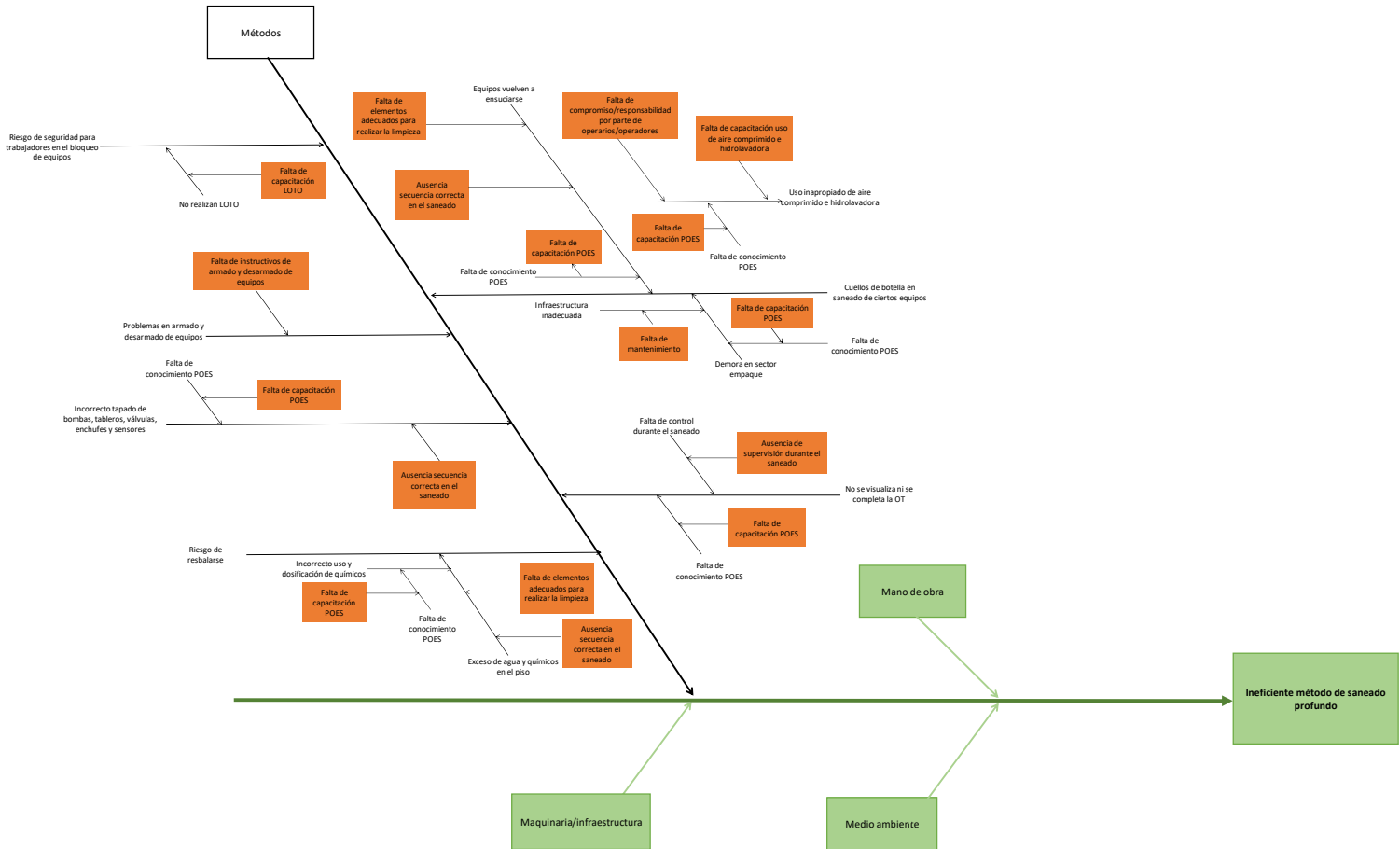


Figura 30: Rama Métodos - Diagrama causa efecto
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Uno de los problemas más recurrentes relacionados a la rama de Maquinaria/infraestructura (figura 31) es el riesgo de seguridad para los trabajadores. Esto se da principalmente por tres razones: riesgo de caída por trabajo en altura, ausencia/uso inadecuado de EPP y riesgo de atrapamiento en los toboganes de área de empaque. En el primero de los casos, se encuentra como causa raíz una falta de mantenimiento ya que la infraestructura no es la adecuada. Esto se da en situaciones tales como el riesgo de resbalarse y la falta de estabilidad en la escalera, cuando se realiza la bajada del tambor lavador y se limpia el mismo parado en la baranda, cuando se utiliza una plataforma arriba de otra en área de sazonado y cuando se secan con aire comprimido las tolvas en el sector empaque ya que pueden caerse porque la mesada no tiene soporte ni respaldo. La ausencia o uso inadecuado de EPP se da ya que el personal no está correctamente capacitado, tanto

en el uso de estos elementos, como en el POES que indica cuál hay que usar en determinado momento; y también por el hecho de que el EPP está fuera del alcance de los trabajadores, en muchos casos por pérdida de los mismos o desorden del área dado por una falta de compromiso y responsabilidad de los mismos operarios y operadores. El riesgo de atrapamiento mencionado se da por una falta de bulones de sujeción, ya que no hay mantenimiento en el área. Otras de las dificultades que se repiten en esta rama es la relacionada a la maquinaria o infraestructura que enlentece o entorpece las tareas de limpieza, debido a que la infraestructura o la maquinaria no es la adecuada. Esto puede evidenciarse por ejemplo en el sector de empaque, donde falta una salida de agua y una manguera y la bajada de agua es incómoda; en el sector del lavador, debido a que falta una bachea para la limpieza del tambor; en el diseño de varilift, ya que requiere de mucho tiempo para su limpieza, en la tapa del molino que no logra abrir 100%; en el lavado de tambor en la zona de residuos, que presenta un sistema de dosificación ineficiente; y en la plataforma heatwave, que no se usa e interfiere con las tareas de limpieza. También se presentaron problemas por materiales y maquinaria que se encontraba con defectos o no disponible para su uso, esto dado ya que en ocasiones no son los adecuados para realizar la limpieza, por falta de mantenimiento de los mismos (por ejemplo, el mal funcionamiento del CIP), porque la infraestructura no es la adecuada o porque no tienen el cuidado que requieren, ya sea por falta de capacitación en el POES o por falta de compromiso y responsabilidad del personal. En ocasiones se encuentran desordenados por toda la línea, cuando el procedimiento indica que deben guardarse al finalizar la limpieza, esto genera que se pierdan, como es el caso de las manijas que se utilizan para abrir las llaves de aire. La falta de mantenimiento se evidencia en el funcionamiento del CIP, en la ausencia y falla de mangueras, y en el hecho de que no haya disponibilidad suficiente de equipos como el caso de espumadores, hidrolavadoras y elementos de limpieza e infraestructura para una limpieza adecuada. La falta de materiales adecuados se observa en el caso de la espátula para limpiar el varilift y en el tapón faltante en la bachea de la zona de empaque. Por último, el desagüe de la línea se encuentra tapado, lo que muestra otra clara falta de mantenimiento.

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

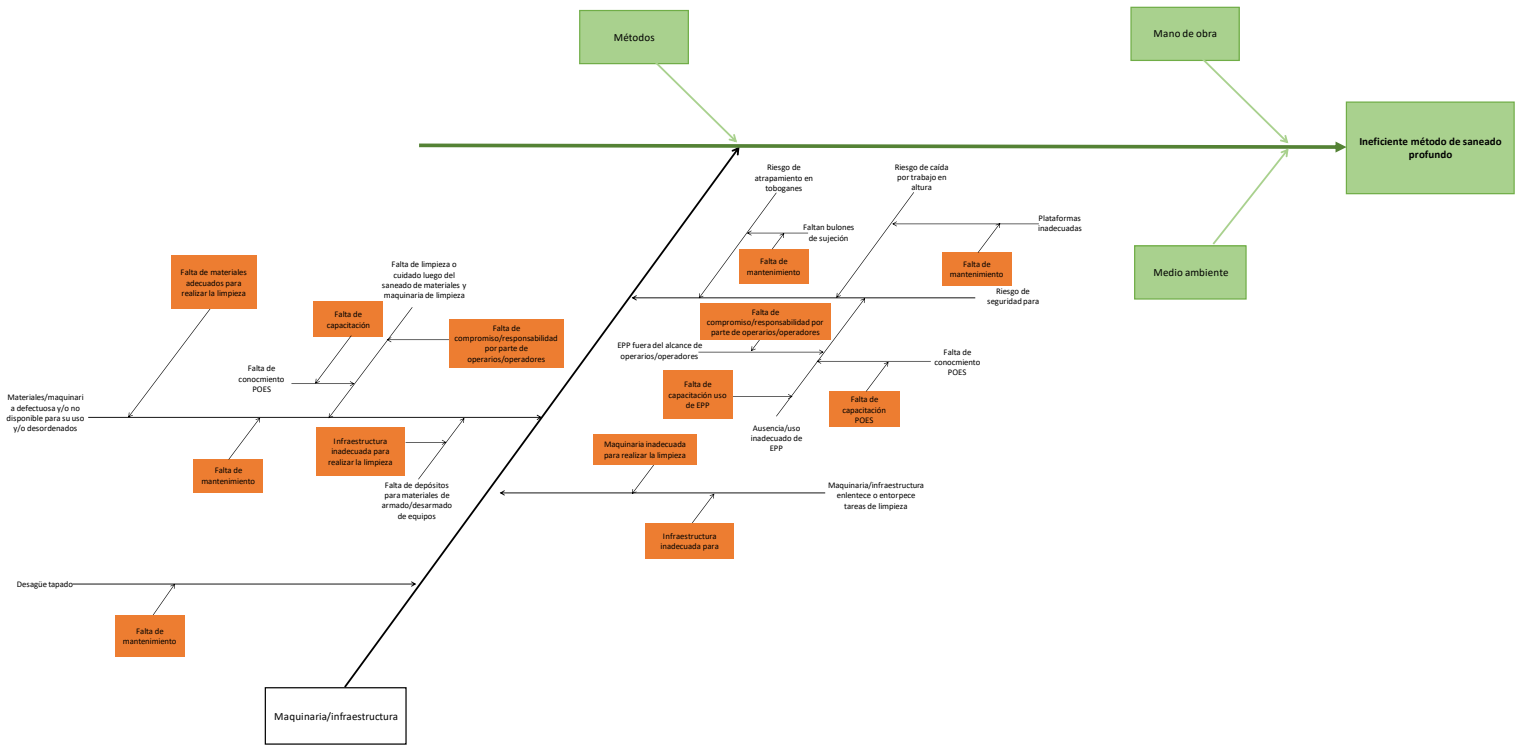


Figura 31: Rama Maquinaria/Infraestructura - Diagrama causa efecto
 Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Finalmente se analiza la rama de Medio Ambiente (figura 32), la que incluye tanto el impacto sobre el mismo como el clima laboral. En el primero de los casos, hay dos gastos innecesarios de recursos: agua y energía. El gasto desmedido de agua está dado por una pérdida de la misma en equipos por falta de mantenimiento, el uso de agua fría en el sector de empaque para lavar por infraestructura inadecuada ya que si se utilizara agua caliente el proceso de limpieza llevaría menos tiempo y menos gasto de este recurso, el pico ineficiente de la manguera y una falta de conocimiento en el POES. En el caso de la energía, el gasto innecesario se da cuando quedan los equipos prendidos en las pausas y cuando hay un uso inadecuado del aire comprimido, esto se debe a la falta de capacitación en ambos aspectos. El clima laboral se ve afectado por el desorden general de la línea y por el retrabajo. El primero de los casos se da ya que los materiales de limpieza se encuentran desordenados por toda la línea, esto dado por una falta de compromiso/responsabilidad por parte de los operarios y operadores y por una falta de capacitación en el POES, ya que este indica como una de sus últimas operaciones dejar en el lugar adecuado todo lo utilizado durante el saneado. En el segundo de los casos, las causas son dos: la falta de comunicación entre turnos, la cual fue explicada en la rama Mano de Obra, y los equipos que se ensucian por salpicaduras del lavado de otros equipos, aspecto detallado en la rama métodos.

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

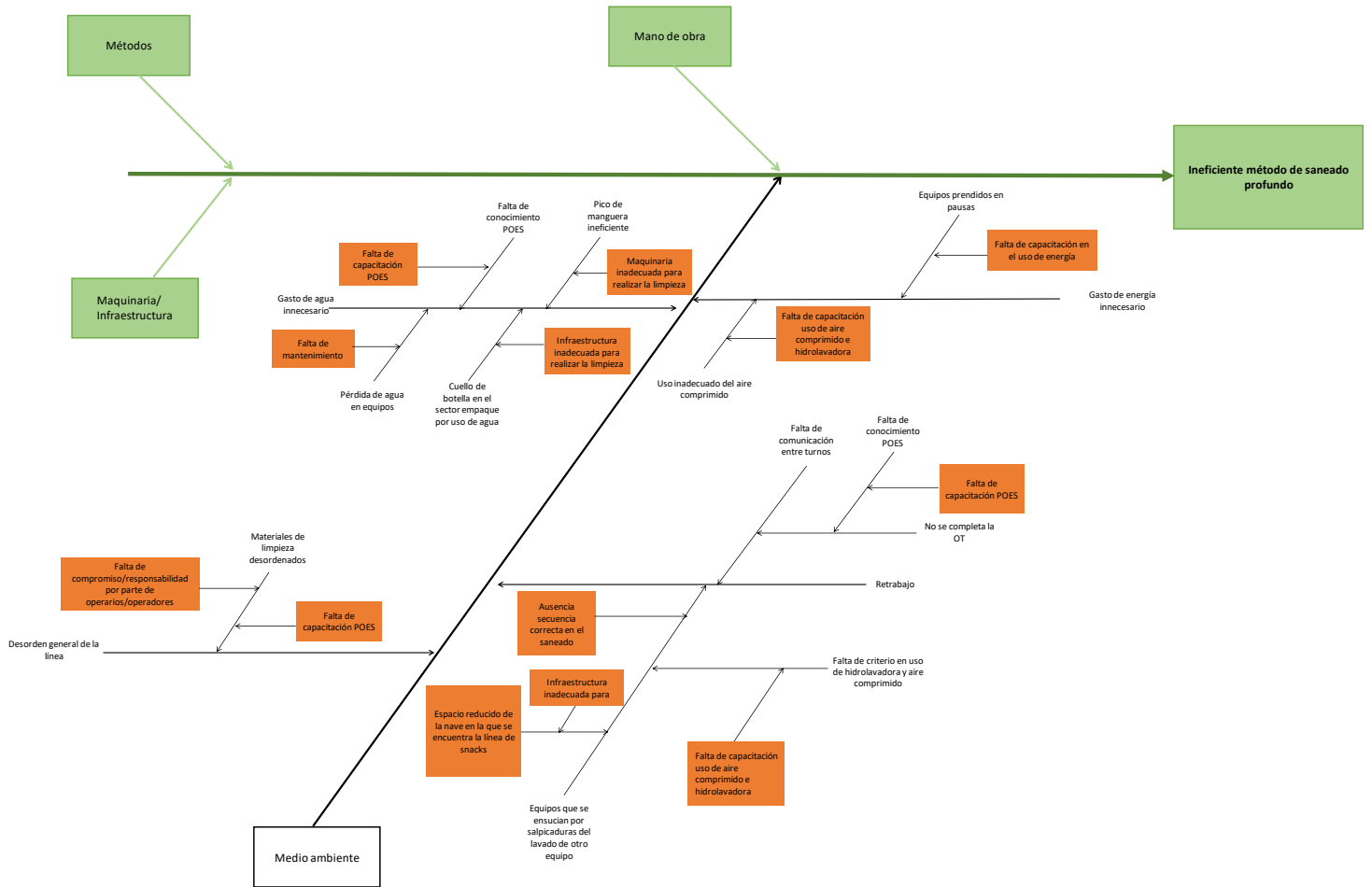


Figura 32: Rama Medio Ambiente - Diagrama causa efecto

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

De lo mencionado anteriormente, puede concluirse que las probables causas raíces que generan una demora en el tiempo objetivo de saneado profundo y una ineficiencia en el método del mismo son:

1. Falta de capacitación en el POES
2. Falta de capacitación en el uso de aire comprimido e hidrolavadora
3. Falta de capacitación uso de EPP
4. Falta de compromiso/ responsabilidad por parte de los operarios y operadores
5. Ausencia de supervisión durante el saneado
6. Ausencia de secuencia correcta en el saneado
7. Maquinaria inadecuada para realizar la limpieza
8. Infraestructura inadecuada para realizar la limpieza
9. Falta de elementos adecuados para realizar la limpieza
10. Falta de instructivos armado y desarmado de equipos
11. Ausencia de soporte visual POES

12. Espacio reducido de la nave en la que se encuentra la línea de snacks
13. Falta de capacitación en el uso de energía
14. Falta de capacitación en LOTO
15. Falta de mantenimiento

Para determinar las causas raíces principales se utilizó el criterio de ponderación y análisis de Pareto por causas mostradas en el siguiente punto.

3.2.4.2.4 Ponderación de causas y análisis de Pareto

Luego de identificadas las posibles causas raíces, se procedió a realizar la ponderación de las mismas y el diagrama de Pareto por causas, para identificar el 20% de las causas que generan el 80% del problema identificado.

Las variables utilizadas para realizar la ponderación, que se observa en la tabla 15, son el tiempo, la seguridad y el ambiente laboral. Los primeros dos reciben un máximo peso ya que uno de los objetivos buscados es reducir el tiempo destinado al saneado profundo en la mayor medida posible, que, si bien se estima que se logró en la redistribución, se considera que esta segunda instancia permitirá reducirlos aún más. Obteniendo a su vez un proceso eficiente, para el cual el grado de seguridad del mismo debe ser alto, tanto por la integridad de los trabajadores como por las demoras que puede generar cualquier tipo de accidente. En cuanto al ambiente laboral, criterio que involucra el clima de trabajo, resulta importante, aunque en menor medida ya que no impacta de tal manera en el objetivo perseguido, pero contribuye enormemente a lograrlo, ya que cuanto mejor sea el ambiente de trabajo, mejor predispuesto estará el personal y más motivado para la realización de tareas.

Causas		Criterios			Total
		Tiempo	Seguridad	Ambiente laboral	
		Ponderación			
		10	10	8	
		Correlación de causas y criterios			
1	Falta de capacitación en POES	10	10	10	280
2	Infraestructura inadecuada para realizar la limpieza	9	10	8	254
3	Maquinaria inadecuada para realizar la limpieza	9	10	8	254
4	Falta de mantenimiento	9	9	8	244
5	Ausencia de supervisión durante el saneado	8	8	9	232
6	Ausencia secuencia correcta en el saneado	10	5	9	222
7	Falta de compromiso/ responsabilidad por parte de los operarios y operadores	9	7	7	216

8	Falta de elementos adecuados para realizar la limpieza	9	4	9	202
9	Falta de capacitación uso de EPP	5	10	2	166
10	Falta de capacitación en LOTO	2	10	2	136
11	Falta de instructivos de armado y desarmado equipos	3	7	3	124
12	Falta de capacitación en el uso de aire comprimido e hidrolavadora	2	5	3	94
13	Ausencia soporte visual POES	3	1	2	64
14	Espacio reducido de la nave en la que se encuentra la línea de snacks	2	1	3	54
15	Falta de capacitación en el uso de energía	1	2	2	46

Tabla 15: Ponderación de causas para el diagrama de Pareto.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Luego se construyó el diagrama de Pareto en la figura 33, que permite identificar las causas vitales, visualizadas del número uno al nueve en la tabla 15. Los valores utilizados en el eje x, son los correspondientes a las causas mencionadas en la tabla 15.

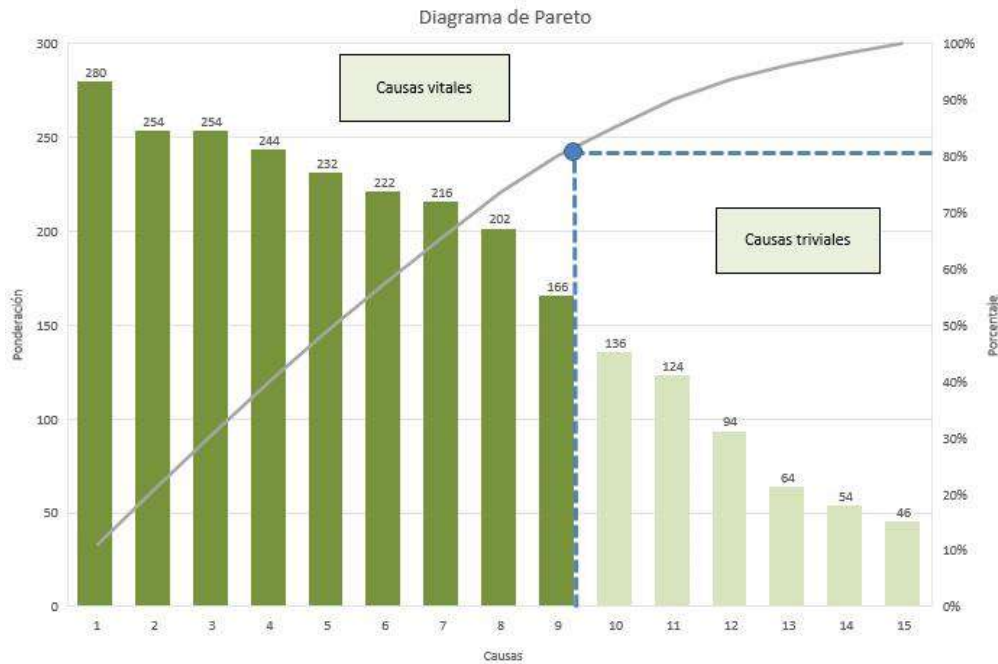


Figura 33: Diagrama de Pareto.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

A partir de este análisis puede concluirse que, de todas las causas identificadas, se tendrá que poner un mayor esfuerzo en resolver aquellas que son vitales, y posteriormente avanzar con las siguientes, lo cual no será objeto de estudio en este trabajo.

3.2.4.2.5 Propuestas de posibles mejoras

En la reunión previamente mencionada con cada grupo, se plantean mejoras que buscan solucionar los problemas que surgieron del análisis del saneado profundo. Se propone

para esta instancia la incorporación de personal de la línea, para enriquecer la información debido a la experiencia de los mismos, que son quienes llevan a cabo el proceso de saneado. Para ello los líderes deben motivarlos para generar un sentido de pertenencia en el proyecto de mejora, cuestión fundamental para lograr un trabajo sinérgico.

Como se muestra en la tabla 16, cada problema mencionado anteriormente se lo clasificó dentro de las causas raíces que surgieron de los análisis anteriores. En esta instancia se filtró aquellos problemas que no se debían a causas vitales para concentrar los esfuerzos en aquellos que sí lo representaban. Cabe destacar que algunos problemas contaban con varias causas raíces, entre las cuales se encontraban tanto vitales como triviales, para este caso las propuestas de mejora apuntan a resolver la causa vital.

Se propone una mejora determinada para cada uno de ellos, las cuales se ordenan según su priorización. Dentro de cada una de las 9 causas raíces previamente mencionadas, se busca priorizar cada acción según su impacto y su costo, para poder determinar un orden de realización de las mismas, a través de la matriz costo-impacto explicada en el marco teórico. Se consideró un costo bajo, a aquellas mejoras que no superaban los \$100.000. Esta priorización es de principal importancia para todo tipo de organizaciones, en especial la estudiada, ya que se busca obtener la mayor cantidad de mejoras, con el mayor impacto al menor costo posible. En esta instancia es importante mencionar que para la organización las cuestiones de seguridad generan un alto impacto en el proceso de saneado, por lo que las orientadas a este aspecto que cumplan con el requisito del costo tendrán priorización P1.

Equipo	Problema	Causa	Propuesta de mejora	Priorización
Toda la línea	Cuando se hace la rotación para almorzar/desayunar hay tareas críticas que retrasan el saneado. Generalmente son realizadas por una persona entonces la actividad debe pausarse	6	Determinar rotación para ir a almorzar en determinados puestos para evitar desfasaje	P1
	Demora de tareas o se vuelven a ensuciar equipos ya lavados/Ausencia de acción mecánica	1, 6 y 7	Armar secuencia de saneado, y actualizar POES y realizar redistribución de tareas*	P1
	No se cumple el POES	1 y 7	Recapitación a todo el personal de la línea*	P1
	Personas no capacitadas en equipos críticos retrasan las actividades en los otros equipos	1	Armar rotaciones de día de limpieza a criterio (según el conocimiento de operadores/operarios y eventuales) *	P1

			Realizar Pareto de equipos críticos: para saber qué equipos son los más importantes para que los limpien las personas más capacitadas*	P1
	Falta de conocimiento de POES	1	Actualizar y capacitar en POES*	P1
	Materiales de limpieza desordenados por toda la línea, lo que genera que se tarde tiempo en encontrarlos	1 y 7	Determinar una manera más sencilla de tener a mano los materiales. Se podría determinar a una persona específica que determinado día de la semana previo al saneado realice un control de elementos para conseguir los faltantes con anticipación. (Creación de un check list) Motivar al orden de elementos de limpieza, estandarizarlo *	P1
	Se pierden las manijas que permiten abrir las llaves de aire o se las llevan, demora tiempo para ir a buscarlas	4 y 7	Mandar a hacer llaves y recapacitar al personal* / **	P1
	Inestabilidad en la escalera, peligro de resbalarse estando mojados	2 y 4	Reforzar escalera con antideslizante**	P1
	Ausencia de EPP adecuado para la tarea	9	Revisar los requerimientos de EPP de los POES. Recapacitar. Supervisar el uso*	P1
	Ausencia de persona encargada de supervisar el aseo	5	Agregar supervisión en saneado profundo: que evalúe si se están haciendo las tareas o si falta alguien o necesitan elementos de limpieza. Se llevaría a cabo con personal que ya se encuentra en planta	P1
Sector Sazonado	Falta de estabilidad en la escalera (la rueda de la escalera esta defectuosa y produce que sea inestable)	2	Cambiar ruedas por unas con freno independiente	P1
Varilift	Funcionamiento del CIP incorrecto	4	Revisar funcionamiento del CIP **	P1

Empaque	Falta de salida de agua y manguera en el sector	3	Realizar una bajada de agua y comprar una manguera con pico regulable	P1
	Se observa mucha agua y químicos de limpieza que quedan en el piso, lo que genera la posibilidad de resbalarse	8	Adquisición de fregadora de piso	P1
	Un único espumador disponible para todo el sector	3 y 8	Adquirir otro espumador para el sector	P1
	Al realizar la limpieza del tambor, se le deben aplicar químicos y agua. No había una bacha que permita sumergir el mismo y se realizó en el piso directamente. Lo que genera que el encargado de realizar el saneado entre en contacto con el químico, peligro de resbalarse y exceso de utilización de químico por limpieza deficiente.	2	Adquirir bacha (es importante que la bacha tenga una forma similar al tambor para que pueda sumergirse parcialmente, y no desperdiciar ácido. Por otro lado, deben ubicarse también los chapones que se retiran) Que permita girar el tambor y aplicar acción mecánica (hidrolavadora y uso de cepillo, esponja)	P1
	Cuando se realiza la bajada del tambor lavador, hay inestabilidad. Lo que genera un riesgo de seguridad para la persona que realiza la tarea	3	Agregar otro malacate para que cuando se baje el tambor del lavador, le dé estabilidad	P1
	Limpieza con hidrolavadora de lavador, parado en baranda: riesgo de caída a distinto nivel	2	Adecuar la plataforma para mejorar el acceso al punto más alto del equipo	P1
Acondicionador	Ausencia de manguera de aire	4 y 8	Adquisición de manguera de aire para el sector. Inspeccionar periódicamente el estado de las instalaciones y equipamientos para asegurar que se encuentren en buen estado **	P1
Sazonado	Manguera rota y desperdicio de agua	4	Adquisición de manguera con pico regulable. Replicar en todas las mangueras de la línea **	P1
Varilift	Se utiliza espátula rectangular para limpiar: espátula no adapta una forma que facilite la limpieza	8	Hacer espátula con forma de Varilift	P1
Empaque	En la sujeción de toboganes hay riesgo de atrapamiento	3	Agregar bulones de sujeción	P1
	Cuello de botella lavado	1, 2, 4 y 6	Agregar agua caliente para el lavado de tolvas, realizar una bajada de agua y comprar una	P1

			manguera para el sector e incluir una bacha para remover el sabor* **	
Toda la línea	Falta de hidrolavadora	8	Adquisición de hidrolavadora para la línea	P2
Sazonado	Falta de disponibilidad de plataforma para acceso a equipos	2	Adquirir otra plataforma para ese sector.	P2
Varilift	El diseño del varilift hace que se demore mucho tiempo en su limpieza, en otras líneas se utiliza un transportador inclinado con banda thermodrive que cumple el mismo rol y tarda menos en limpiarse	3	Evaluar posibilidad de sustitución varilift por transportador inclinado con banda thermodrive	P2
Empaque	Para limpiar utilizan una plataforma arriba de otro riesgo de caída	2	Adecuar con más altura la plataforma para limpiar el acumulador	P2
	Falta de plataforma chica para poder espumar el caracol	2	Instalar plataforma chica	P2
	Trabajo manual y uso de aire comprimido para secar tolvas, cuando realizan la tarea de limpieza no tienen un lugar correcto para apoyarlas ya que pueden caerse.	2 y 3	Colocar mesada con soporte (para poner las tolvas) y respaldo para evitar que se caigan.	P2
Toda la línea	Mala práctica uso de aire comprimido	1 y 7	Recapacitar al personal sobre POES y compromiso y responsabilidad por parte de los mismos*	P3
	Desagüe tapado	4	Revisar los controles de limpiolux de desagüe**	P3
	No se sigue un orden en el tapado de tableros, válvulas, sensores y enchufes. Lo que generó que no se tapen todos	1 y 6	Definir la cantidad de tableros, válvulas, enchufes y sensores a cubrir. Para ello se puede: analizar cuáles son necesarios que estén en el sector/armar capacitación sobre señalizar de los equipos a cubrir de forma que no quede ninguno sin tapar *	P3
	Falta de relevos al momento del desayuno/ almuerzo, lo que genera que la limpieza de los equipos se frene y se pierda tiempo	6	Crear cuadro de reemplazo que no implique el corte de 1 h en las tareas por tiempo asignado a comedores	P3

Molino	La tapa del molino no logra abrir al 100% porque se topa con la plataforma y tiene riesgo de cerrarse	3	Crear sistema de agarre a la plataforma, que permita que la tapa del molino no se caiga	P3
Lavador	Cuando desarmen el lavador van dejando los tornillos y lo que desarmen, en el piso de la plataforma	2	Poner una caja para colocarlo adentro y no se pierdan	P3
	Tambor en zona de residuos con limpieza deficiente	2	Se debe mejorar la dosificación de ácido en el tambor de separación de sólidos (tambor de cascarilla). Podría utilizarse el sistema de dosificación de agua para aprovechar el sistema y dosificar químicos. O incorporar un cepillo a lo largo que permita la acción mecánica.	P3
Empaque	Bajada de agua poco cómoda para limpieza	2	Analizar poner una bajada de agua más cerca del acumulador	P3
	La limpieza de balanzas provoca suciedad en las máquinas de empaque ya limpias	1, 6 y 8	Cubrir la máquina de empaque con algún elemento, como por ejemplo un liner. Revisar POES y secuencia de saneado*	P3
	Los desvíos se levantan al final, no se previene el posible problema o retraso que pueda surgir al finalizar el turno	5	Hacer checks de sanidad intermedios durante el saneado para evitar que le levanten todos los desvíos al final del turno	P3
	Falta tapón en la bacha y por eso tienen que usar un balde	2	Adquirir tapón para la bacha	P3
Plataforma Heatwave	No se usa y se ensucia mucho e interfiere con tareas de limpieza de otros equipos	2	Evaluar con <i>R&D</i> ¹³ y marketing de quitar plataforma Heatwave	P4

Tabla 16: Tabla de mejoras y priorización.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Además de las mejoras puntuales mencionadas anteriormente, se observó la importancia de actualizar el POES y los diagramas de flujo. Actualmente esta documentación está en base a cada máquina, lo que generó discrepancia entre las planillas de medición de tiempos y los mismos. Se propone alinear los documentos en función de los puestos de trabajo, lo que permitiría una mejor y más clara identificación de las tareas a desarrollar.

Por otro lado, es importante que se cree una planificación que permita mantenerse en el tiempo y asegure que los problemas detectados no vuelvan a ocurrir. Para ello se propone la realización de:

¹³ Investigación y desarrollo

- Plan de capacitación del personal* (causas 1, 7 y 9): luego de aplicadas las mejoras, será fundamental capacitar al personal de la línea no sólo para estar al tanto de los cambios, lo que generará motivación al mostrar los resultados, sino también para asegurarse que tengan los conocimientos necesarios para afrontar los futuros saneados. La gestión del personal en este punto resulta fundamental ya que los procesos en los que interviene capital humano contribuyen en gran medida al cumplimiento de objetivos y metas de la organización. Aumentar el grado de capacitación de la línea les permitirá a ambas partes una condición ganar ganar, ya que por el lado de los operadores y operarios les generará un mayor conocimiento motivando al desarrollo y crecimiento profesional de los mismos, y por el otro la organización se beneficiará al obtener mejores resultados en el proceso de saneado. Se proponen realizar durante paradas de mantenimiento, ya que son programadas en este caso cada 45 días y con duración de 24 h lo que permitiría poder capacitar a los tres turnos de la planta sin necesidad de una parada de producción. Estas capacitaciones incluirán los nuevos POES desarrollados, concientización sobre uso de aire comprimido e hidrolavadora y uso de EPP necesarios para el saneado profundo, como así también buscarían generar compromiso y responsabilidad en los operarios y operadores. De esta manera se persigue el objetivo de evitar reincidencias en las internas y contribuir con la generación de externas. Resulta importante aclarar, que las capacitaciones sobre el uso de aire comprimido e hidrolavadora, no se van a abordar en el proyecto ya que son causas triviales, pero sí deberían considerarse en una segunda instancia lo cual no será objeto de estudio durante el presente trabajo. En esta instancia es fundamental hacer énfasis en generar compromiso y sentido de pertenencia de los operarios y operadores al proyecto en desarrollo. Para esto se propone generar un ambiente de retroalimentación que no solo permita capacitar al personal, sino también que de lugar a consultas y propuestas que pueden surgir para mejorar el proceso de capacitación de saneado.
- Plan de mantenimiento de maquinaria e infraestructura** (causa 4): es parte fundamental en la aplicación de las mejoras desarrollar un plan de mantenimiento preventivo tanto para la maquinaria utilizada en el saneado como para la infraestructura interviniente. Se propone entonces chequear con periodicidad quincenal la maquinaria usada durante el saneado en momentos que no se le da uso (en horas de producción, por ejemplo) relevando y reparando cualquier tipo de problema, evitando de esta manera que el inconveniente suceda en el momento del saneado. A su vez, para el caso de la infraestructura, es importante revisar los puntos

marcados a mejorar y continuar buscando otras oportunidades de mejora, realizando relevamientos por la línea de forma mensual. Se toman estos períodos de tiempo para evitar un sub o sobre mantenimiento, lo que afectaría a los costos de la organización. Otros de los puntos clave para llevar a cabo un plan de mantenimiento efectivo, es contar con un control de stock de los equipos y repuestos necesarios para llevar a cabo un saneado eficiente, para de esta forma tener disponibilidad de ambos en caso de necesitarse con urgencia.

3.2.4.2.5.1 Asignación de responsabilidades de las mejoras propuestas

Luego de definidas y priorizadas las mejoras se deberá realizar la asignación de responsabilidades de las mismas. El objetivo de la previa priorización es poder actuar en primer lugar sobre aquellas que generan un mayor impacto a un menor costo, ya que resulta imposible resolver la totalidad de estas al mismo tiempo, es decir las P1. La etapa de ejecución de mejoras, que no es objeto de este trabajo, es la que necesita más tiempo, por lo que, al ir atacando las principales en el orden preestablecido, se irán obteniendo resultados en el corto plazo. Para ello se propone utilizar de soporte el *planner*¹⁴ de Microsoft Teams. En el mismo se creará un equipo que estará compuesto por las personas que llevarán a cabo la ejecución de mejoras. Se dividirán en dos secciones, la primera “Mejoras” destinada a aquellas que son de índole ingenieril y la segunda “Gestión/ Administrativas”. En cada sección se ubicarán las mejoras correspondientes. A cada una de ellas se les asignarán los responsables, con una etiqueta con el área a la que pertenecen (RRHH, Calidad/ Sanidad, Mantenimiento, Producción, Seguridad y Medio Ambiente). Esto último permitirá identificar por áreas cuáles de ellas tienen asignadas en mayor o menor medida las mejoras propuestas. En cada una de las mejoras se completará además de lo mencionado anteriormente:

- Fecha de inicio y finalización estimada.
- Progreso: no iniciada, en curso o completada.
- Priorización: P1: urgente, P2: importante, P3: media, P4: baja.
- Notas: permitirá detallar información necesaria acerca de la mejora a ejecutar para una mejor comprensión de la misma.
- Lista de comprobación: permitirá enlistar el paso a paso que deberá completarse en la mejora para un mejor seguimiento de esta.
- Comentarios: acerca de los avances o cualquier punto a detallar.

¹⁴ Planificador

En las figuras 34, 35 y 36 se observa el planner, una mejora a modo de ejemplo, prioridades y etiquetas que se podrán utilizar

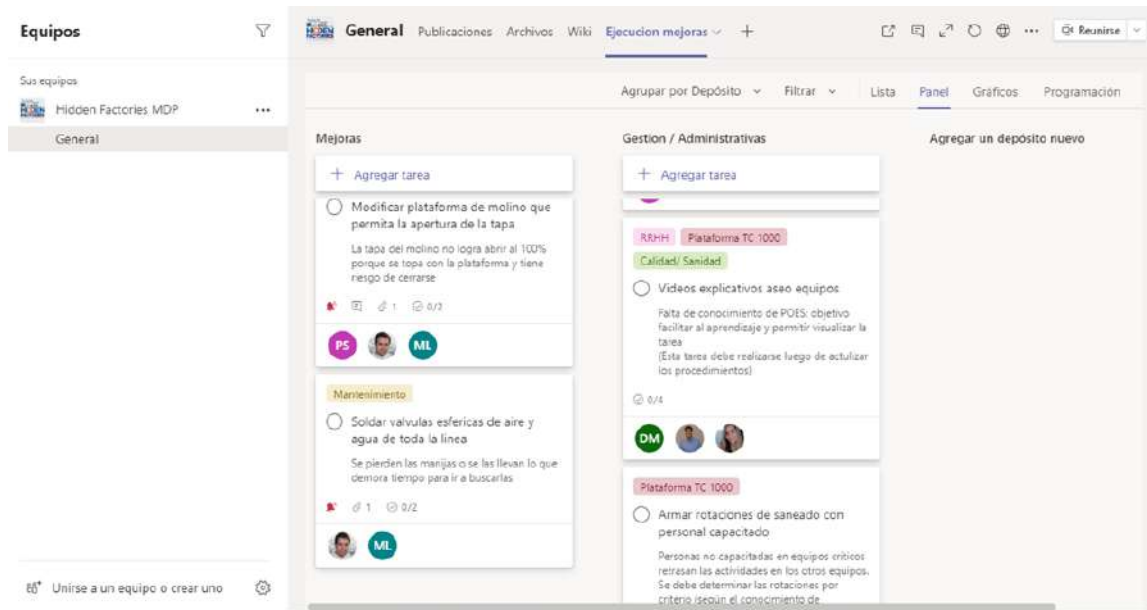


Figura 34: Planner de Microsoft Teams.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

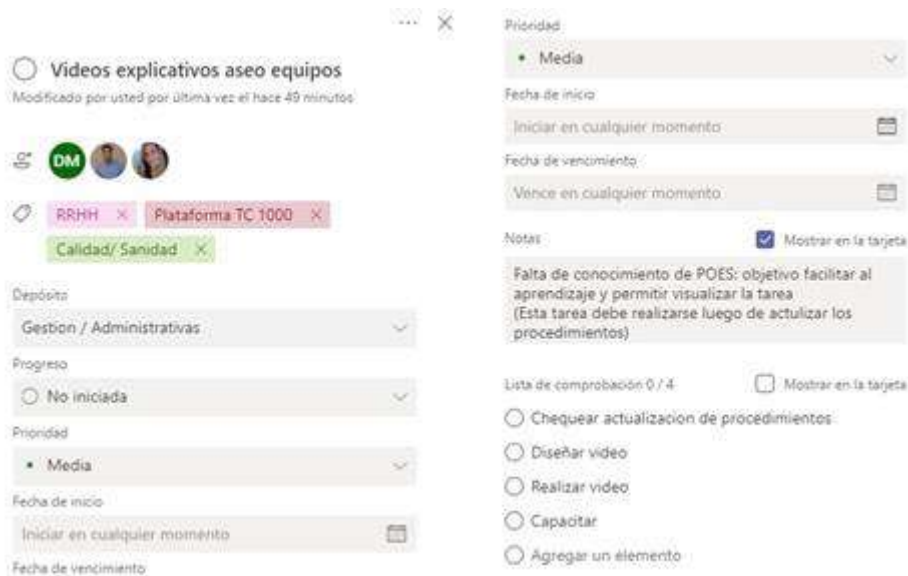


Figura 35: Ejemplo de mejora en el Planner de Microsoft Teams.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.



Figura 36: Clasificación de prioridades y etiquetas utilizadas en el Planner de Microsoft Teams.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Al momento de realizar la asignación será fundamental tener en cuenta que, si bien es importante que los encargados pertenezcan a áreas interdisciplinarias para un análisis enriquecedor, que este sea un grupo reducido, para evitar la falta de un claro responsable para el seguimiento de la misma, ya que podrá generar desvinculación de alguno de los integrantes. Por este motivo se recomienda entre 5 y 8 integrantes. Por otro lado, para tener un seguimiento de las mismas, se realizará una reunión semanal con duración de media hora en la que se dialogará sobre los avances de las mejoras que correspondan a la semana en cuestión. En caso de que quede tiempo disponible se avanzará con las siguientes semanas.

3.3 Impactos de las propuestas

3.3.1 Impacto en el consumo de agua y energía

Si bien el uso del agua y la energía no impactan en el proceso de saneado de la línea de manera significativa, la organización le da gran importancia a la temática ambiental y la concientización de la misma en todo su personal. Es por esto, que se procede a realizar en este apartado, un análisis de los posibles cambios que pueden generarse en aspectos de consumo energético y de agua, sobre las propuestas realizadas anteriormente y de algunas que surgen de la observación de las tareas realizadas durante el saneado.

3.3.1.1 Impacto en el consumo de agua

En cuanto al consumo de agua durante el saneado, una vez determinadas las mejoras, se procede a estimar el mismo con los cambios aplicados. Los datos obtenidos, tanto del consumo actual de agua como de los porcentajes y caudal ahorrado luego de aplicadas las posibles mejoras, fueron relevados mediante entrevista al personal de SASS. Los mismos fueron calculados en base a mejoras de proyectos aplicados en la organización, similares al del presente análisis y a la experiencia del personal interviniente. Es importante aclarar, que se sabrá con exactitud el caudal de agua reducido una vez que se apliquen las

mejoras y se realicen las mediciones necesarias, lo que no llegará a desarrollarse en el presente trabajo ya que está fuera del alcance del mismo.

Actualmente se utilizan 39.000 l de agua por saneado profundo, distribuidos como se muestra en la figura 37. Mediante este proyecto, este valor busca reducirse lo más posible. A modo de aclaración, la categoría “otros” incluye la utilización de agua mediante el uso de canillas, bachas, baldes, paños humedecidos, etc.

Consumo de agua en saneados profundos 2019

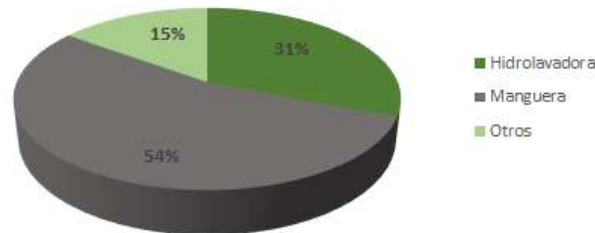


Figura 37: Consumo de agua en saneados profundos 2019.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

En primer lugar, se pudo detectar un uso ineficiente de la manguera para la limpieza de las maquinarias. La que se utiliza en la actualidad, tiene un pico no regulable, por lo tanto, una vez que se inicia la aspersion esta solo se detiene cuando se cierra la llave de paso. Se propone entonces, adquirir para todas las mangueras que intervienen en el saneado, picos que permitan regular el flujo de agua y garantizar que la misma corra solo cuando sea necesario, para hacer un uso más responsable. La propuesta de los mismos puede verse detallada en la mejora 8 de la sección 3.3.2.2, se estima que reduciría el consumo de agua utilizada con manguera, 21.060 l, en un 30%, es decir, 6.318 l por saneado.

Otro de los problemas desprendidos de las propuestas anteriores fue la falta de mantenimiento. Esto también incluyó en muchos de los casos, el estado de mangueras e hidrolavadoras, lo cual genera pérdidas de agua por el mal estado de los equipos. Se estima que, mejorando este aspecto, puede reducirse en un 1% el consumo de agua, lo que implica 390 l por saneado.

Como se comentó anteriormente, el sector de empaque representaba un cuello de botella en el lavado. Para mejorar este problema, se propuso agregar agua caliente para el lavado de tolvas, realizar una bajada de agua y comprar una manguera para el sector e incluir una bacha para remover el sabor. Estos cambios repercuten directamente en la cantidad de agua que se utiliza para el saneado de esta área, lo que, en término de litros, representaría una reducción de 1.850 l por saneado, ya que, de esta manera, se removería el sabor del

producto de manera más eficiente debido al agua caliente y a que disminuiría la cantidad de enjuagues necesarios, los cuales se reducirían a la mitad aproximadamente.

La falta de capacitación en el POES se determinó como la causa raíz de mayor importancia. Realizar el procedimiento de manera correcta influye en la utilización de los recursos disponibles para la limpieza, entre los cuales se encuentra el agua. Según una estimación realizada por el jefe del área de sanidad se esperaría una reducción de hasta 8% en consumo de agua. En este caso, implica una baja de 3.120 l por saneado.

A modo de resumen se representa el cálculo estimado de consumo de agua en la ecuación 1, una vez aplicadas las mejoras propuestas:

$$\begin{aligned} & \text{Consumo total de agua luego de las mejoras por saneado} \\ & = \text{Total previo a las mejoras} \\ & - (\text{Reducción por uso de pico regulador} + \text{Reducción por mantenimiento} \\ & + \text{Reducción por mejoras en sector empaque} \\ & + \text{Reducción por mejoras en POES}) = 39000 - (6318 + 390 + 1850 + 3120) \\ & = 27.322 \text{ l por saneado} \end{aligned}$$

(Ecuación 1)

Esto implicaría una reducción de casi el 30% en consumo de agua durante el saneado.

3.3.1.2 Impacto en el consumo de energía

Para determinar el consumo de energía luego de las mejoras, se abordó la temática desde dos perspectivas. En primer lugar, se analizaron las planillas de medición de tiempos, y se determinó el consumo por el uso innecesario del aire comprimido. A continuación, se detallan los puestos en los que no se debe usar este recurso, con el tiempo asociado:

- Operador de empaque 1: 20´
- Operador de empaque 2: 14´
- Operario de empaque 2: 16´
- Operario de empaque 3: 23´
- Operario de empaque 5: 6´
- Operario de empaque 6: 3´
- Operario de empaque 8: 5´
- Operador de proceso: 28´

Esto equivale a 115´ de utilización de aire comprimido que debería ser nulo. El compresor industrial utilizado tiene una potencia de 2,42HP, de esta manera el consumo de

aire comprimido es de 1,8 KWH. Por lo que, el uso inadecuado de aire comprimido mencionado anteriormente representa un consumo de 3,45 KW.

Por otro lado, se pudo detectar que parte del consumo eléctrico relacionado al saneado podía reducirse al bajar las horas de trabajo que implican mantener la iluminación correspondiente del área que debe sanearse, es decir, el sector donde se realiza la producción. Actualmente el sector donde se encuentra la línea requiere tener en funcionamiento 27 reflectores LED de 200 W, los cuales equivalen a un consumo de 5,4 KWH, durante 9 h 35' (ecuación 2). Para lograr la mayor reducción de tiempo posible, en primer lugar, se eliminaron las tareas externas y luego se propuso realizar una redistribución de tareas, llegando a un tiempo máximo de 7 h 30' aproximadamente, lo que reduciría este tipo de consumo (ecuación 3). Esto último puede observarse en la figura 26 de la sección 3.2.4.1.1.

Con estos datos, se vuelve a calcular el consumo energético en relación a la iluminación del área de trabajo y se obtiene el ahorro que podría generarse.

$$\begin{aligned} & \text{Consumo energético en iluminación previo a la mejora por saneado} \\ & = \text{KWH REFLECTORES LED} * \text{CANTIDAD DE HORAS DE USO} \\ & = 5,4 \text{ KWH} * 9 \text{ H } 35' = 51,75 \text{ KW} \end{aligned}$$

(Ecuación 2)

$$\begin{aligned} & \text{Consumo energético en iluminación posterior a la mejora por saneado} \\ & = \text{KWH REFLECTORES LED} * \text{CANTIDAD DE HORAS DE USO} \\ & = 5,4 \text{ KWH} * 7 \text{ H } 30' = 40,5 \text{ KW} \end{aligned}$$

(Ecuación 3)

$$\begin{aligned} & \text{Ahorro energético en iluminación por saneado} \\ & = \text{Consumo energético en iluminación previo a la mejora} \\ & \quad - \text{Consumo energético en iluminación posterior a la mejora} \\ & = 51,75 \text{ KW} - 40,5 \text{ KW} = 11,25 \text{ KW} \end{aligned}$$

(Ecuación 4)

A este valor calculado en ahorro de consumo energético en iluminación (ecuación 4), se le suma el valor del ahorro por el uso consciente del aire comprimido, es decir, 3,45 KW, lo que generaría un equivalente a 14,7 KW de disminución de consumo energético por saneado. Para la empresa no representa un valor significativo, ya que el mayor consumo de energía se da durante la producción (884 KWH).

3.3.2 Evaluación del impacto económico de la mejora propuesta

3.3.2.1 Ahorro en agua y energía

El costo del agua según valores otorgados por la organización es de 64,4 \$/m³, a fecha de marzo del 2021. Al estimarse un ahorro de 11.678 l (11,678 m³) con las mejoras, se traduce a un ahorro de \$752,06 por saneado. Teniendo en cuenta que se realizan 4 saneados por mes, los doce meses del año, este valor será de \$36.099,03. Tomando el valor del dólar oficial del Banco Nación con sus impuestos al día 29 de junio de 2021, \$167,88, el ahorro sería de USD 215,02 al año.

En cuanto a la energía, el costo según valores otorgados por la organización en marzo 2021 es de 5,42 \$/KWH. Siendo de 14,7 KWH la disminución de consumo, el ahorro económico sería de \$79,67 por saneado, es decir \$3.824,35 al año. Tomando el valor del dólar oficial del Banco Nación con sus impuestos al día 29 de junio de 2021, \$167,88, el ahorro sería de USD 22,78 al año.

Si bien los valores económicos arrojados no son muy significativos, cuando hablamos del ambiente el beneficio está en sí mismo y en la generación de la toma de conciencia del trabajador, aspecto fundamental para las organizaciones en la actualidad.

3.3.2.2 Costo de mejoras.

Se analizó para cada una de las mejoras propuestas, su costo asociado. Cabe destacar que para aquellas que requerían mano de obra interna, se consideró contemplada en el sueldo fijo, ya que no deben ejecutarse como hora extra, a diferencia de los trabajos que debían ser ejecutados por la empresa tercerizada encargada, costo que está incluido en las propuestas correspondientes.

En primer lugar, de todas las expuestas en la tabla 16, es importante mencionar que las siguientes son aquellas que se realizarían con mano de obra interna. Como se mencionó anteriormente la propuesta es que se realicen según la priorización establecida anteriormente, siendo hasta la 11 P1, y el resto P3. Dentro de este grupo no hay P2 ni P4 ya que estas requieren una inversión para ejecutarse.

1. Determinar rotación para ir a almorzar en determinados puesto para evitar desfasaje
2. Armar secuencia de saneado y actualizar POES
3. Recapitación a todos los operadores del POES y elaboración de plan de capacitación.
4. Armar rotaciones de día de limpieza a criterio (según el conocimiento de operadores/operarios y eventuales)

5. Realizar diagrama de Pareto de problemas de equipos críticos: para saber qué equipos son los más importantes para que los limpien las personas más capacitadas (actualmente hay información que no utilizan y puede servir para este análisis).
6. Check list elementos de limpieza: determinar a una persona específica que determinado día de la semana previo al saneado realice un control de elementos para conseguir los faltantes con anticipación.
7. Agregar supervisión en saneado profundo: que evalúe si se están haciendo las tareas o si falta alguien o necesitan elementos de limpieza. Se llevaría a cabo con personal que ya se encuentra en planta del área de sanidad.
8. Evaluar si es necesario uso de EPP (casquete) en el lavador.
9. Inspeccionar periódicamente el estado de las instalaciones y equipamientos para asegurar que se encuentren en buen estado en base al plan de mantenimiento.
10. Rediseñar la secuencia del proceso de lavado de tolvas.
11. Revisar funcionamiento del cip (de autolimpieza) del varilift.
12. Crear rutinas dinámicas.
13. Crear cuadro de reemplazo que no implique el corte de 1 hora en las tareas por tiempo asignado a comedores
14. Hacer checks de sanidad intermedios durante el saneado para evitar que le levanten todos los desvíos al final del turno
15. Revisar los controles de limpiolux de desagüe

En segundo lugar, a continuación, se detallarán aquellas que sí presentan un costo para ser ejecutadas, las mismas están ordenadas según su priorización (P1, P2, P3 y P4).

1. Adquisición de manguera de aire para el sector de acondicionamiento (P1)

Se propone la compra de una manguera de poliuretano flex de 6 mm, como la observada en la figura 38, para el sector. Tiene un costo de \$180. (Proveedor del área de mantenimiento de la organización en estudio, com. pers, 2021). A modo de aclaración la organización tiene un pañol que provee de materiales necesarios de compras de bajo costo. El mismo se abastece de distintos distribuidores, como por ejemplo Seyco (herramientas e insumos de ferretería), Indumec (rodamientos), Trincherero (Piezas) entre otros. Esto aplica a todas las mejoras que tengan al área de mantenimiento como proveedora.



Figura 38: Imagen ilustrativa manguera de aire comprimido.
Fuente: Wurth (2021).

2. Reforzar escalera con antideslizante (P1)

Se colocará cinta antideslizante autoadhesivas 50 mm rollo de 18m, como se observa en la figura 39. Con un costo de \$2.299 el rollo, es decir 127,72 \$/m (Proveedor del área de mantenimiento de la organización en estudio, com. pers, 2021). La escalera presenta 8 escalones de 0,6 m de ancho. De esta manera $8 \times 0,6 \text{ m} \times 127,72 \text{ \$/m} = \$ 613,06$.



Figura 39: Imagen ilustrativa cinta antideslizante.
Fuente: Mercado Libre (2021) (a).

3. Hacer espátula con forma de Varilift (P1)

Debido a que el cambio del varilift por la cinta thermodrive representa un costo muy elevado, debe ser estudiado por la compañía en caso de llevarse a cabo. En caso de no poder efectuar el cambio de la misma, o mientras que se espera el cambio, se propone mandar a diseñar una espátula que permita quitar el sabor acumulado en la misma. El elemento que se utiliza actualmente no contiene la forma de los cajones del varilift, como puede observarse en la figura 40, por lo que se propone que tenga forma redondeada. La misma será de material plástico. Según información otorgada por la compañía, presentaría un costo de \$2.000. (Proveedor del área de mantenimiento de la organización en estudio, com. pers, 2021).



Figura 40: Espátula que se utiliza actualmente para la limpieza en el varilift.
Fuente: Información relevada de la compañía.

4. Agregar bulones de sujeción en los toboganes del sector de empaque para evitar riesgo de atrapamiento (P1)

Adquisición de cuatro bulones de sujeción de acero inoxidable, que eviten riesgo de atrapamiento en el desarme del equipo, durante el saneado profundo. Costo unitario de \$530, representando la mejora propuesta un costo total de \$2.120 (Proveedor del área de

mantenimiento de la organización en estudio, com. pers, 2021). A modo de ejemplo, se puede observar en la figura 41.



Figura 41: Imagen ilustrativa bulón.
Fuente: Mercado Libre (2021) (b).

5. Adquirir llaves para abrir válvulas (P1)

Según información relevada con el encargado del área de mantenimiento, se propone la adquisición de llaves que permitan abrir las válvulas. Para ello se dejarán en la línea, de manera que estén a mano del personal de la misma.

La llave será californiana, forjada y estampada en aceros, liviana, de alta durabilidad y de fácil uso y manejo, como se observa en la figura 42. Presenta un costo unitario de \$848. (Proveedor del área de mantenimiento de la organización en estudio, com. pers, 2021). Para asegurar la disponibilidad en la línea se propone la adquisición de cuatro llaves, una por sector (cocimiento, lavador, sazonado y empaque). Por lo que representaría un costo de \$3.392.



Figura 42: Imagen ilustrativa llave para apertura de válvulas.
Fuente: Mercado Libre (2021) (c).

6. Realizar una bajada de agua y comprar una manguera en el sector de empaque / Analizar poner una bajada de agua más cerca del acumulador (P1)

Debido a que la línea en el sector de empaque no tiene una bajada de agua a su alcance, se utiliza la manguera del sector de sazonado, figura 43. Por lo que se propone la incorporación de una bajada de agua y adquisición de manguera de goma que permita una presión trabajo: 35 kg/cm², de 25m de largo. De esta manera se busca que facilitar el acceso para los trabajadores del sector de empaque, como así también evite retrasos por tiempos muertos debido a una alta demanda de esta. El costo de la manguera, según información relevada de la compañía, es de: \$2.340. (Proveedor del área de mantenimiento de la organización en estudio, com. pers, 2021).

Para la realización de la bajada de agua se necesitará de materiales correspondientes que incluyen caño de agua y grifería e instalación llevada a cabo por personal tercerizada,

Herxon¹⁵, con un costo total de \$10.000. De esta manera la mejora presenta un costo de \$12.340.



Figura 43: Bajada de agua del sector de sazonado.
Fuente: Información relevada de la compañía.

7. Cambiar ruedas escalera sector sazonado, por unas con freno independiente (P1)

Adquisición de cuatro ruedas con freno independiente y goma horquilla reforzada, de 5mm espesor, diámetro 150mm y 50mm de ancho, como la que se observa en la figura 44. Resiste una carga de 400 kg c/u. Presenta un costo unitario de \$3.844, por lo que tiene un costo total de \$15.376. (Proveedor del área de mantenimiento de la organización en estudio, com. pers, 2021).



Figura 44: Imagen ilustrativa rueda con freno independiente.
Fuente: Mercado Libre (2021) (d).

8. Adquisición de manguera en el sector de sazonado y pico regulable. Replicar en todas las mangueras de la línea. (P1)

Se propone la incorporación de una manguera similar a la de la mejora n° 6, por lo que el costo de la misma sería de \$2.340. Además, se realizará la adquisición de una pistola de riego regulable con un costo de \$490. Al tener en cuenta que la línea tiene cuatro mangueras en total, el costo de los picos será de \$1960. (Proveedor del área de mantenimiento de la organización en estudio, com. pers, 2021). La mejora tendrá un costo total de \$4.300.

9. Adquirir bacha para poder asear el tambor del lavador (P1)

Se propone reacondicionar una bacha presente en la planta, de manera que permita reutilizar un elemento que está en desuso actualmente y abaratar los costos de la misma. De esta manera será retirada por el proveedor de la compañía que se encarga de realizar tareas de mantenimiento que la misma no lleva a cabo. Esta tarea incluye limpieza, puesta a punto y cambio de ruedas para un traslado eficiente. Según datos obtenidos de la organización, la

¹⁵ Empresa tercerizada cotización de materiales e instalación vía email, 2021.

mejora representaría un costo de \$30.000. (Proveedor del área de mantenimiento de la organización en estudio, com. pers, 2021).

10. Adquisición fregadora de piso para el sector de empaque (P1)

Se propone la compra de una fregadora de suelos compacta BR 40/10 C Adv, como se observa en la figura 45. La misma permite una utilización flexible ya que puede fregar y aspirar en ambas direcciones de forma silenciosa. Esta presenta un costo de \$38.900. (Proveedor del área de sanidad, Karcher, de la organización en estudio, com. pers, 2021).



Figura 45: Fregadora de suelos compacta.
Fuente: Información relevada de la compañía.

11. Agregar otro malacate para que cuando se baje el tambor del lavador, le de estabilidad (P1)

Actualmente, cuando se realiza el saneado en el sector del lavador de maíz, se tiene un solo malacate que permite, mediante la utilización de una percha, bajar el tambor, para poder realizar el saneado del mismo. Como al realizar la bajada, se observó una cierta inestabilidad, y con ello un riesgo de seguridad, se propone la adquisición de otro malacate, como se puede observar en la figura 46, que permita más firmeza en la bajada del mismo, presenta un costo de \$21.350. Como así también será necesario la compra de un carro de empuje, como el de la figura 47, con un costo de \$19.800 (Proveedor del área de mantenimiento de la organización en estudio, com. pers, 2021).

El costo de la mejora total sería de \$41.150.



Figura 46: Imagen ilustrativa aparejo manual.
Fuente: Insumos y máquinas 2021



Figura 47: Imagen ilustrativa carro de empuje.
Fuente: Mercado Libre (2021) (e).

12. Agregar agua caliente para lavado de tolvas (P1)

Para realizar una limpieza eficiente y más rápida se propone la colocación de un termotanque eléctrico para la utilización de agua caliente en el sector. El mismo tendrá una capacidad de 125l, con un costo de \$35.395 según información otorgada por la compañía. (Proveedor del área de mantenimiento de la organización en estudio, com. pers, 2021). El costo de colocación por parte de la empresa tercerizada, Herxon¹⁶, para la instalación de agua y del equipo será de \$7000. De esta manera el costo total será de \$42.395

13. Adquisición de espumador para la línea (P1)

El espumador Dema de la serie 900, figura 48, se recomienda ya que está diseñado para actividades rutinarias de alto rendimiento y es resistente a la presencia de químicos concentrados. Tiene un costo de \$83.900. (Proveedor del área de sanidad, Ecolab, de la organización en estudio, com. pers, 2021).



Figura 48: Espumador móvil.
Fuente: Información relevada de la compañía.

14. Adecuar la plataforma del lavador para mejorar el acceso al punto más alto del equipo. (P1)

Se propone, la fabricación de un nivel de piso superior, adicional, que permita a los trabajadores alcanzar correctamente la altura necesaria para limpiar el lavador. Cabe destacar que no será necesario elevar la altura de la baranda, ya que con la modificación seguiría cumpliendo con los estándares de seguridad establecidos por la empresa. Según información otorgada por la compañía de su proveedor, Herxon¹⁷, el costo sería de \$84.320.

15. Adquisición de hidrolavadora para la línea (P2)

Se propone la adquisición de hidrolavadora KARCHER HD 6/15 4M EASY FORCE, figura 49. Está diseñada especialmente para trabajos intensos, incluye pistola con un sistema sencillo de operar que requiere esfuerzo muy reducido, como así también un sistema para

¹⁶ Empresa tercerizada cotización de instalación vía email, 2021.

¹⁷ Empresa tercerizada cotización de materiales e instalación vía email, 2021.

una dosificación continua y exacta del detergente. El costo, según información otorgada por el proveedor, Karcher¹⁸, de la compañía es de \$182.582.



Figura 49: Hidrolavadora Karcher HD 6/15 4M easy force.
Fuente: Información relevada de la compañía.

16. Adquirir plataforma para sector de sazonado. (P2)

Se propone la fabricación de pasarela con baranda y guarda pie. En la figura 50 se presenta el boceto de esta. Según información otorgada por la compañía de su proveedor, Herxon¹⁹, el costo sería de \$274.310.



Figura 50: Diseño plataforma para limpieza del tambor sazoador.
Fuente: Información relevada de la compañía.

Cabe destacar que el costo de las plataformas y modificaciones de las mismas incluye; el suministro de materiales y la mano de obra calificada para la fabricación de dicho requerimiento, hasta su instalación y entrega final. Esto es válido para todas las propuestas de adquisición de plataformas, como las mencionadas a continuación en las n° 17 y 18.

17. Agregar respaldo de mesadas y soporte de tolvas (P2)

Se tiene en cuenta la construcción de resguardo de respaldo en acero inoxidable, detrás de las rejillas acomodadoras de acero inoxidable existentes; con el fin de resguardar la integridad física de los operadores ante posibles caídas de herramientas a otro nivel. Adicionalmente se requiere fabricar un piso o de resguardo debajo de las bateas de lavado, para evitar pisadas en falso, caídas de herramientas u objetos a otro nivel de la línea.

¹⁸ Cotización de producto vía email, 2021.

¹⁹ Empresa tercerizada cotización de materiales e instalación vía email, 2021.

En primer lugar, se propone, la fabricación de defensas guarda hombres con lámina de acero inoxidable de 1,5mm de espesor calidad SS304. De medidas (2,4 m de largo x 1,20 m de alto), con hojas laterales de (0,70 m de largo x 1,20 de alto) soldadas con acero inoxidable similares a las existentes en las mesadas de la plataforma de empaque, como puede observarse en la figura 51.

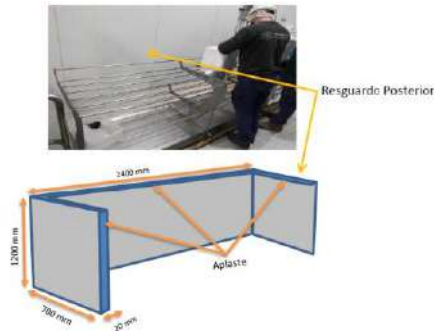


Figura 51: Mejora respaldo de mesadas y soporte de tolvas.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Según información otorgada por la compañía de su proveedor, Herxon²⁰, el costo sería de \$ 188.865.

Como así también la fabricación de defensas guarda pie con lámina de acero inoxidable de 1,5mm de espesor calidad SS304. De medidas (2,4 m de largo x 1,20 m de alto), soldado con acero inoxidable, observado en la figura 52.

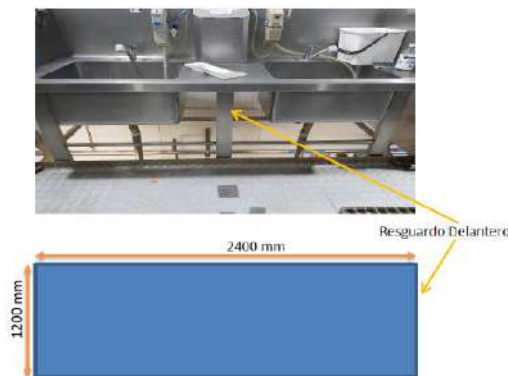


Figura 52: Mejora respaldo de mesadas y soporte de tolvas.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Según información otorgada por la compañía de su proveedor, Herxon²¹, el costo sería de \$ 100.500. Y el costo total de la mejora sería de \$289.365.

²⁰ Empresa tercerizada cotización de materiales e instalación vía email, 2021.

²¹ Empresa tercerizada cotización de materiales e instalación vía email, 2021.

18. Adecuar con más altura la plataforma para limpiar el acumulador, en el sector de empaque (P2)

Se propone la fabricación de un nivel adicional de piso en pasarela existente. La elevación será según lo requerido por el operador para poder realizar la tarea de limpieza correctamente. Incluye elevar la baranda y guarda pie, como puede observarse en la figura 53. Según información otorgada por la compañía de su proveedor, Herxon²², el costo sería de \$482.420.



Figura 53: Propuesta de modificación en plataforma para limpieza de acumulador.
Fuente: Información relevada de la compañía.

Por otro lado, se propone la extensión de plataforma existente y fabricación de un nivel de piso superior, adicional. En la figura 54, puede observarse la situación actual en la que los trabajadores realizan la tarea de limpieza (izquierda) y la propuesta de mejora (derecha). Según información otorgada por la compañía de su proveedor, Herxon²³, el costo sería de \$ 274.320.



Figura 54: Plataforma para limpieza de acumulador (izquierda) y propuesta de modificación en plataforma para limpieza de acumulador (derecha).
Fuente: Información relevada de la compañía.

19. Evaluar posibilidad de sustitución varilift por un transportador inclinado con banda thermodrive (P2)

Se propone la compra de un transportador inclinado con banda thermodrive, como se observa en la figura 55, estructura sanitaria fabricada en acero inoxidable y con una sección

²² Empresa tercerizada cotización de materiales e instalación vía email, 2021I.

²³ Empresa tercerizada cotización de materiales e instalación vía email, 2021.

inclinada a 60°, sección horizontal de alimentación y descarga. Que permita un caudal de producción: 1,500 kg/hr, para una densidad de producto de 112 gr/lit y altura de descarga del transportador inclinado: 5 m.

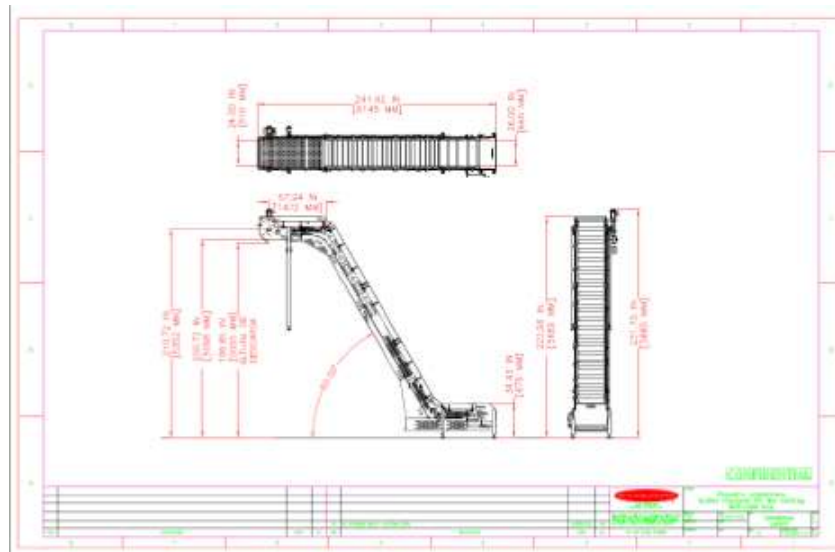


Figura 55: Diseño propuesta de adquisición transportador inclinado con banda thermodrive.
Fuente: Información relevada de la compañía.

Manejo del proyecto: incluye los materiales y labores para embalaje, maniobras para embarque en los contenedores del cliente, así como materiales para sujeción en contenedores. Cabe destacar que el manejo del proyecto incluye la designación de un ingeniero para dar seguimiento a la elaboración de layout²⁴, I&D y supervisión de la fabricación del equipo. El costo de la mejora propuesta, según información otorgada por la compañía de su proveedor, Herxon²⁵, es de USD 53.535 y de USD 2.900 de manejo del proyecto, lo que representa un costo total de: USD 56.435.²⁶

20. Tapón para bacha en el sector empaque (P3)

Se propone la adquisición de un tapón de silicona, figura 56, con un costo de \$55. (Proveedor del área de mantenimiento de la organización en estudio, com. pers, 2021).



Figura 56: Imagen ilustrativa tapón de silicona para utilizar en bacha sector empaque.
Fuente: Mercado Libre (2021) (f).

21. Crear sistema de agarre a la plataforma, que permita que la tapa del molino no se caiga (P3)

²⁴ Distribución

²⁵ Empresa tercerizada cotización de materiales e instalación vía email, 2021.

²⁶ Empresa tercerizada cotización de materiales e instalación vía email, 2021.

Se colocará gancho de acero inoxidable tipo j, de 177 mm, como el que se observa en la figura 57 (izquierda), que permita sostener la tapa del molino durante su limpieza. En la figura 57 (derecha), se visualiza el inconveniente actual al momento de la apertura de la tapa del molino durante su limpieza. El costo es de \$63 según información relevada de la compañía. (Proveedor del área de mantenimiento de la organización en estudio, com. pers, 2021).



Figura 57: Imagen ilustrativa gancho de acero inoxidable (izquierda) y apertura tapa molino (derecha).
Fuente: Mercado libre (2021) (g).

22. Cubrir la máquina de empaque con algún elemento o cubrir el hueco en la plataforma (P3)

Para facilitar la tarea durante el saneado profundo, se desestima la utilización de un cobertor, ya que requerirá agregar otro elemento más para limpiar, lo que, si bien resolvería un problema, agregaría otro. Por tal motivo se propone la utilización de una lámina plástica que tape el hueco generado al quitar las balanzas. La misma será de Policarbonato compacto 2mm de espesor, 1 m x 1.1 m como se observa en la figura 58. Con un costo de \$1.341. (Proveedor del área de mantenimiento de la organización en estudio, com. pers, 2021).



Figura 58: Imagen ilustrativa lámina de policarbonato.
Fuente: Mercado Libre (2021) (h).

23. Etiquetar válvulas, sensores, tableros, motores etc. que deben taparse durante el saneado para facilitar su señalización (P3)

Se propone la compra de 100 calcomanías con la frase: “Cubrir durante el saneado”, de 5 cm de diámetro vinilo impreso y troquelado. Costo de \$2.200. En la figura 59 se puede observar una simulación de la aplicación de esta. (Coordinador del área de sanidad de la organización en estudio, com. pers, 2021).



Figura 59: Etiqueta para señalar tapado de válvulas, sensores, tableros, motores etc.
Fuente: Información relevada de la compañía.

24. Poner una caja para colocar los tornillos adentro cuando se desarma el tambor del lavador para que no se pierdan (P3)

Se tomó como referencia un recipiente utilizado en otra de las líneas de producción de la planta, puede observarse el mismo en la figura 60. El mismo está hecho a partir de chapa perforada de acero inoxidable (d: 5 mm) 1.00 x 2.00m. El costo de la placa es de \$21.250, lo que se traduce en un costo de 10.625 \$/m² (Proveedor del área de mantenimiento de la organización en estudio, com. pers, 2021). Teniendo en cuenta que la superficie de cada placa será 0,4 m², y se necesitan 5 placas, el costo total de la mejora será de \$21.250.



Figura 60: Recipiente para colocar tornillos durante el desarmado del tambor lavador.
Fuente: Información relevada de la compañía.

25. Evaluar con R&D y marketing de quitar plataforma Heatwave (P4)

Para esta mejora, se debe tener en cuenta en primer lugar si el equipo que se quiere sacar cumplió con el tiempo de repago. Es decir, si no representaría para la empresa un costo elevado sacarla. Según información relevada por la compañía, debido a que recién en cinco años se llegaría a repagar, si se desea quitar representaría para la misma un costo de \$1.000.000. (Proveedor del área de R&D de la organización en estudio, com. pers, 2021). Al no ser una mejora que tenga alto impacto en el proyecto, ya que es P4, se propone dejar la plataforma hasta que sea considerable o altamente necesario quitarla.

Teniendo en cuenta que la adquisición del transportador inclinado con banda thermodrives sería de USD 56.435, con un costo muy elevado y debido a que modificaría el proceso productivo, se desestima la incorporación de la misma y se propone reevaluarlo en una instancia futura, lo que permita identificar si desde el punto de vista desde producción y sanidad representaría un cambio favorable.

De esta manera, se puede estimar que el costo para llevar a cabo todas las mejoras sería de: \$1.888.892,06. Tomando el valor del dólar oficial del Banco Nación con sus impuestos al día 29 de junio de 2021, \$167,88, el costo sería de USD 11.251,44. (BNA, 2021).

Según información relevada con entrevista al gerente de producción, se informó que este tipo de proyectos se realizan en la compañía con una periodicidad de entre un año y medio a dos. Siendo conservadores, por este motivo se consideró el gasto de inversión de las mejoras propuestas en un horizonte de tiempo de un año y medio, de esta manera el costo en un año sería de: USD 7.500,96.

3.3.3 Impacto ganancia en producción

Una vez aplicadas las mejoras, se espera que el saneado profundo programado se reduzca 7 h/mes, el saneado profundo no programado en 5 h/mes y los arranques y paradas de línea en 8 h/mes, como fue explicado anteriormente en la sección 3.2.2.2.

Esto generaría una ganancia en tiempo de 20 h/mes, las cuales se dedicarían a producción, lo que representa 191 t/año, y 85 MUSD/año, como se observa en la tabla 17.

Excedente destinado a saneado profundo			
	H/ mes	Toneladas/año	MUSD/ año
Saneado profundo programado	7	67	29,8
Saneado profundo no programado	5	47,8	21,2
Arranques y paradas de línea	8	76,6	34
Total	20	191	85

Tabla 17: Excedente destinado a saneado profundo.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Luego de determinar el ingreso por ventas que podría obtenerse a partir de las mejoras, se procede a calcular el porcentaje sobre las mismas que representa el costo de las mejoras propuestas (ecuación 5).

$$\frac{\text{Costo mejoras propuestas}}{\text{Ingreso por ventas}} (\%) = \frac{7.500,96}{85.000} * 100 = 8,82\%$$

(Ecuación 5)

En esta instancia puede concluirse que el costo necesario para afrontar las mejoras en relación al ingreso por ventas, arroja un valor muy bajo, 8,82%, lo cual demuestra que es factible y recomendable llevarlas a cabo.

Además, se puede mencionar que en la segunda etapa de mejoras muchas de las actividades son tendientes a reducir tiempos, aunque a priori no se puede estimar se propone realizar luego de aplicadas las mejoras una medición de tiempos que permita cuantificar el impacto del proyecto.

3.4 Elaboración indicadores de control

Luego de realizar las propuestas de mejoras, y ser llevadas a cabo, será fundamental mantener un control de las mismas de manera que permita identificar los desvíos y poder

corregirlos. Es decir, el proyecto propone modificaciones, pero es necesaria una mejora continua, que a través del ciclo PDCA logrará mantenerse en el tiempo.

Para poder alcanzar los objetivos que se propone anualmente la organización, es de gran importancia contar con una gestión cuantitativa y cualitativa de indicadores de rendimiento. A continuación, en la tabla 18, se proponen nuevos indicadores que actuarán de soporte para mantener el proceso de saneado profundo dentro de los estándares buscados.

Perspectiva	Indicador	Medición	Objetivo	Meta	Iniciativa
Financiera	Costo que representa exceso de saneado por no dedicar ese tiempo a producir	(Hs excedidas de saneado profundo * Ganancia hs de producción)	Identificar y reducir costo por excesos en saneados	0	Llevar a cabo las mejoras propuestas que permitan mejorar el proceso de saneado y cumplir con el tiempo objetivo
Interna	Tiempo excedido por puesto de trabajo durante el saneado profundo	(Tiempo de saneado por puesto - Tiempo objetivo por puesto) / (Tiempo objetivo por puesto)	Registrar y disminuir los tiempos excedidos en cada uno de los puestos durante el saneado profundo	0	Llevar registro que permita generar diagrama de Pareto para concentrar los esfuerzos y solucionar los problemas, en los puestos que más lo requieren
	Tiempo dedicado a tareas externas por saneado	Tiempo dedicado a tareas externas por saneado/ Tiempo total de saneado	Registrar y reducir tiempos de tareas externas por saneado	0	Llevar registro que permita corroborar que las tareas externas eliminadas no vuelvan a ocurrir y en caso contrario generar planes de acción para erradicarlas
	Mantenimiento correctivo de equipos y elementos necesarios para el saneado	Cantidad de intervenciones correctivas / Cantidad de intervenciones totales	Registrar y disminuir mantenimiento correctivo en equipos y elementos necesarios para realizar el saneado	0	Registrar las intervenciones correctivas no programadas, para determinar si se está llevando a cabo el plan de mantenimiento preventivo propuesto. En caso contrario generar planes de acción para erradicarlas
	Desvíos durante el saneado	Desvíos observados por saneado/ Listado de posibles desvíos por saneado	Identificar y reducir desvíos levantados por el área de sanidad en el check list de arranque de línea	0	Aquellas tareas que se encuentren fuera de objetivo deben ser nuevamente ejecutadas, por lo que se busca registrar cantidad de desvíos y poder generar un plan de acción en aquellos que se presentan en reiteradas oportunidades

Cliente interno (producción)	Retraso en arranques de línea	Cantidad saneados atrasados por mes/ Saneados totales por mes	Registrar y disminuir la cantidad de veces que se retrasan los arranques de línea debido a saneados	0	Llevar a cabo las mejoras propuestas que permitan mejorar el proceso de saneado, cumplir con el tiempo objetivo y evitar retrasos en los arranques de línea
Desarrollo y aprendizaje	Nivel de capacitación de la línea	Operadores u operarios capacitados/ Operadores u operarios totales	Determinar y aumentar el nivel de capacitación de las personas de la línea	1	Realizar capacitaciones relacionadas con un eficiente proceso de saneado (POES, concientización de uso de hidrolavadora, aire comprimido, armado y desarmado de equipos, LOTO y uso de energía, uso de EPP)
	Capacitaciones por operador u operario	Capacitaciones tomadas por operador u operario/ Capacitaciones disponibles	Determinar y aumentar el nivel de capacitación de cada uno de los operadores y operarios	1	

Tabla 18: Indicadores de control

Fuente: Elaboración propia.

4. CONCLUSIONES

El propósito de este trabajo se enfocó en mejorar la eficiencia del método de saneado profundo, a fin de lograr mejorar los procesos y reducir tiempos, que puedan ser utilizados por la empresa para responder a parte de la actual demanda que no se está respondiendo.

La primera parte del análisis SMED, el estudio de tiempos y análisis de la situación actual permitió la identificación y desagregación de tareas en internas y externas. Esto en una primera instancia pudo reducir en gran medida los tiempos destinados para el saneado profundo de la línea del snack en estudio, ya que logró estar dentro del objetivo de un tiempo menor a 8 h gracias a la redistribución de tareas. De esta manera, se puede destacar que, para reducir los tiempos, no se requiere exclusivamente de grandes inversiones de dinero.

Como paso siguiente, se optó por proponer mejoras que apuntan a un método de saneado eficiente, atacando las tareas internas. Para realizar esto, se utilizaron herramientas de Gestión de la Calidad, que permitieron encontrar causas raíces y determinar cuáles de ellas eran las que mayor impacto podrían tener en futuras mejoras del proceso como por ejemplo la falta de capacitación en POES, maquinaria e infraestructura inadecuada, falta de mantenimiento, ausencia de supervisión y secuencia correcta en el saneado.

Por otro lado, la gestión del personal es un factor clave en este tipo de empresas, en las que aún, la mano de obra es de gran importancia para su desarrollo. Hacer parte del proyecto a los trabajadores de la línea, y promover una cultura de compromiso y mejora constante para el beneficio de los mismos, resulta fundamental. Los líderes del proyecto, que mantienen la comunicación con los trabajadores deben poder transmitir tanto en las mejoras, como al momento de la medición de tiempos, que el proyecto busca exclusivamente hacer más eficiente el proceso del saneado, en pos de un beneficio común para la organización y todas las personas involucradas en la misma. La motivación hacia ellos será de principal importancia para lograr un trabajo sinérgico. De la misma manera ocurre con las áreas soporte, al ser un proyecto interdisciplinario, requiere de comunicación continua con áreas como Mantenimiento, SASS, RRHH, Calidad, Sanidad, etc. Al estar involucradas muchas personas, será clave tener una buena planificación y seguimiento de la ejecución de las mejoras.

Las propuestas de mejoras surgidas, como pudo observarse, fueron variadas. Para ello fue importante priorizar e identificar cuáles debían ser atacadas en primer lugar de acuerdo a su impacto y a sus costos. La relación entre los costos de las mejoras propuestas, y el ingreso por ventas que se obtendría luego de estas, arrojó un resultado menor al 10%, por lo que puede concluirse que el proyecto propuesto sería viable y recomendable para la organización.

Un tema importante para la organización es minimizar su impacto ambiental, por lo que la reducción de agua y energía representan un punto clave, que, si bien no tiene una implicancia en los costos del proyecto, si impacta en la relación de la misma con el medio que la rodea y la visibilidad que le da a la empresa al realizar cambios con compromiso medioambiental, aspecto de gran relevancia hoy en día.

Por último, la aplicación de la mejora continua es un factor fundamental, ya que sin ella no será posible mantener y mejorar los cambios en el tiempo. Es por esto que se busca que lo realizado en este proyecto perdure en el tiempo más allá de la aplicación del mismo, para lo cual se propuso la elaboración de indicadores de control que permitan cuantificar los avances o retrocesos en la eficiencia del saneado.

5. BIBLIOGRAFÍA

- ALLES, M. A. (2015). Dirección Estratégica de RR.HH. 3era edición. Ediciones Granica, Buenos Aires, Argentina.
- ANMAT (2021), extraído el 20 de junio de 2021 de, http://www.anmat.gov.ar/webanmat/boletinesbromatologicos/gacetilla_9_higiene.pdf
- BNA (2021), extraído el 20 de junio de 2021 de, <https://www.bna.com.ar/Personas>
- BRAIDOT, N. CUSOLITO, F. FARDELLI, C. FONNENTE, H. (2007). Equipos de mejora continua, tomo 1. Reglas para trabajo en equipo y resolución de problemas. 1era edición. Los Polvorines, Buenos Aires, Argentina.
- CONAL (2021), extraído el 20 de junio de 2021 de, <http://www.conal.gov.ar/CAA.php>
- Giosyst3m (2021), extraído el 20 de junio de 2021 de, <https://giosyst3m.net/matriz-de-impacto-y-esfuerzo-tecnica-excelente-para-priorizar/>
- Insumos y máquinas (2021), extraído el 20 de junio de 2021 de, <https://insumosymaqinas.com.ar/aparejos-manuales/aparejo-polipasto-manual-gan-mar-5-tn/>
- JURAN J.M. y GRAYNA F.M. Análisis y Planeación de la calidad. Mc. Graw Hill. 3ra edición
- KAPLAN, R. S. y NORTON, D. P. (2000). Cuadro de Mando Integral. 2da edición.
- KUNAWATY G. (1996). Introducción al Estudio del Trabajo. O. I. T. 4ta Edición. Editorial Limusa.
- MADARIAGA NETO, F. (2020). Lean Manufacturing, Versión: 2.3.
- Mercado libre (2021) (a), extraído el 20 de junio de 2021 de, https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-612164927-cintas-antideslizantes-autoadhesivas-50-mm-rollo-de-18-mt-_JM?matt_tool=27861415&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=11617319756&matt_ad_group_id=113657536952&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=479788986892&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=114226952&matt_product_id=MLA612164927&matt_product_partition_id=420985601641&matt_target_id=aud-415044759576:pla-420985601641&gclid=Cj0KCQjwweyFBhDvARIsAA67M73H3ewJsRk9wamiT5yyxr1wm2X579VX77nT3QI6z_De8N9Dsm3iZEgaAhKNEALw_wcB
- Mercado libre (2021) (b), extraído el 20 de junio de 2021 de, https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-886154751-bulon-de-anclaje-fbn-ii-810-a4-acero-inoxidable-fischer-_JM?matt_tool=99627252&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=11618996398&matt_ad_group_id=113657887432&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=479789011102&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=134679115&matt_product_id=MLA886154751&matt_product_partition_id=492467635352&matt_target_id=aud-415044759576:pla-492467635352&gclid=CjwKCAjwT8uGBhBAEiwAayu_9YvwSGE7jcnBZoSKEBj_ODa6FJK88XqfxNtc8mjP-3mZaOH5vVWJB0CZn0QAvD_BwE
- Mercado libre (2021) (c), extraído el 20 de junio de 2021 de, https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-629348587-llave-california-recta-_JM?matt_tool=99627252&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=11618996398&matt_ad_group_id=113657887432&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=479789011102&matt_keyword=&matt_ad_position

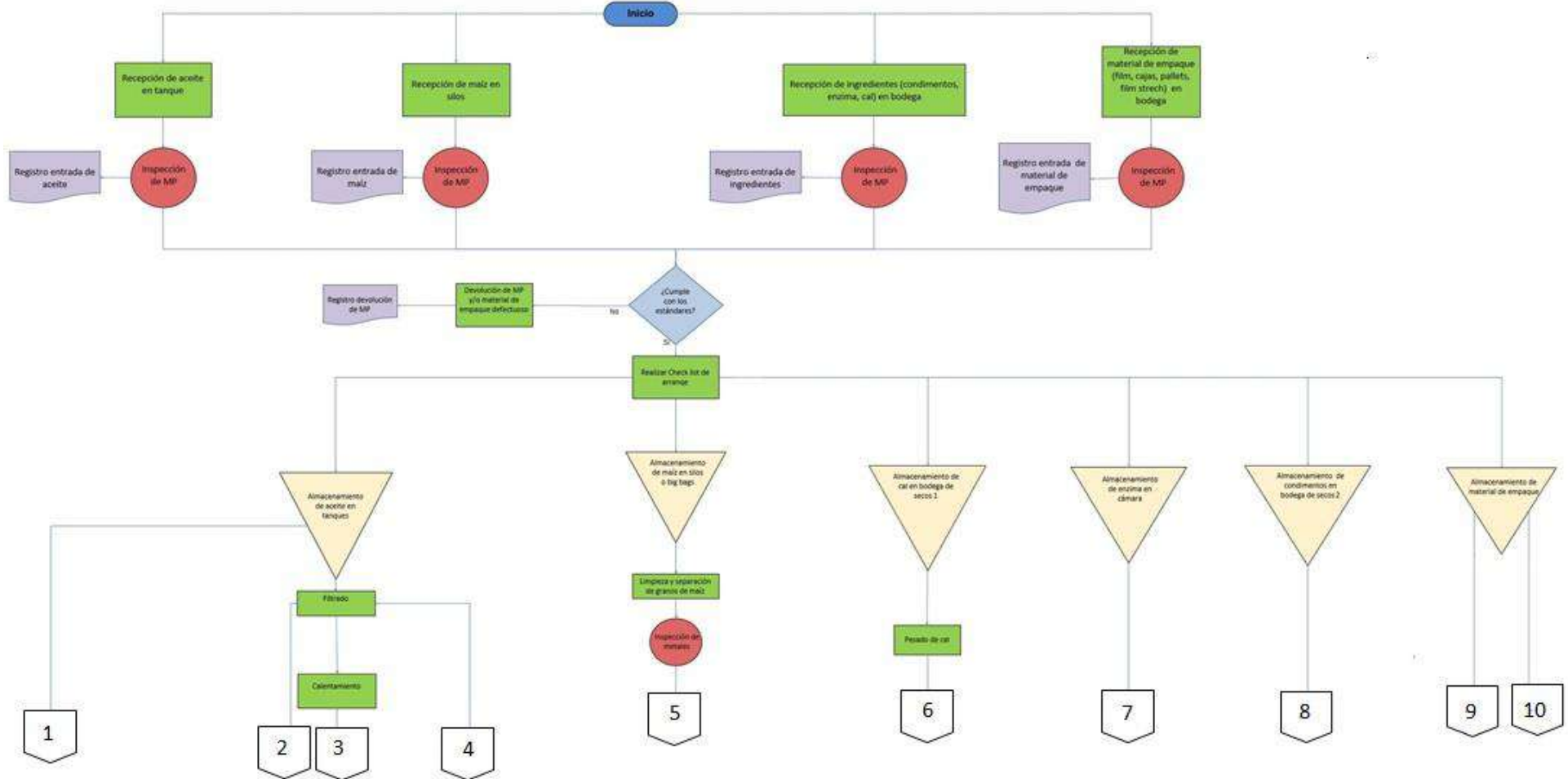
[=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=247508198&matt_product_id=MLA629348587&matt_product_partition_id=324807647474&matt_target_id=aud-415044759576:pla-324807647474&gclid=CjwKCAjw8cCGBhB6EiwAgORey0-mquF47KHw_doITZ5s70YEha9EMeH5cqILYJylscbVoN-1ESyXDRoCyqYQAvD_BwE](https://www.mercadolibre.com.ar/MLA629348587&search_variation=39010551675&search_variation=39010551675&position=1&search_layout=stack&type=item&tracking_id=55277970-9a1f-4616-b596-a25a6f785560)

- Mercado libre (2021) (d), extraído el 20 de junio de 2021 de, https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-752717452-rueda-industrial-giratoria-con-freno-150mm-fundicion-y-goma-_JM#position=5&search_layout=stack&type=item&tracking_id=d14bd816-bd91-41ad-aef2-608684566c32
- Mercado libre (2021) (e), extraído el 20 de junio de 2021 de, https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-895882692-carro-traslacion-aparejo-2-toneladas-200-x-170-x-221-mm-fema_JM#position=7&search_layout=stack&type=item&tracking_id=2fc25873-d06a-4682-891e-cef428523e97
- Mercado libre (2021) (f), extraído el 20 de junio de 2021 de, https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-911352958-tapon-cocina-bacha-banera-universal-pvc-_JM?matt_tool=28447691&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=11615439258&matt_ad_group_id=114642691833&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=479788909186&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=397187816&matt_product_id=MLA911352958&matt_product_partition_id=498532807912&matt_target_id=aud-415044759576:pla-498532807912&gclid=Cj0KCQjwwyFBhDvARIsAA67M732QlbtDFVrSVEot_MKENY_YjO79n-4Z4rewe3-zWo4fbevRvaTdYYgaAp05EALw_wcB
- Mercado libre (2021) (g), extraído el 20 de junio de 2021 de, https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-913581693-gancho-j-numero-6-516-para-alambrados-_JM#position=22&search_layout=stack&type=item&tracking_id=a812aee2-8710-475f-beb4-57b2accc8623
- Mercado libre (2021) (h), extraído el 20 de junio de 2021 de, https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-745128499-superior-al-policarbonato-compacto-2mmfumeo-blanco-_JM?searchVariation=39010551675#searchVariation=39010551675&position=1&search_layout=stack&type=item&tracking_id=55277970-9a1f-4616-b596-a25a6f785560
- MTM Ingenieros, extraído el 10 de agosto de 2021 de, <http://mtmingenieros.com/knowledge/que-es-smed/>
- OEE (2019), extraído el 10 de agosto de 2021 de, <https://www.oeo.com/hidden-factory.html>
- SCHROEDER R. G., GOLDSTEIN S. M., RUNGTUSANATHAM M. J. (2011). Administración de Operaciones. Ed. Mc Grow Hill, 5ta edición.
- SUMMERS, D. C. S. (2006). Administración de la calidad. Ed. Pearson
- Wurth (2021), extraído el 20 de junio de 2021 de, <https://www.wurth.com.ar/es/tienda/herramientas-neumaticas-y-linea-de-aire/mangueras-para-aire-comprimido/manguera-poliuretano-flex-6mm.html>

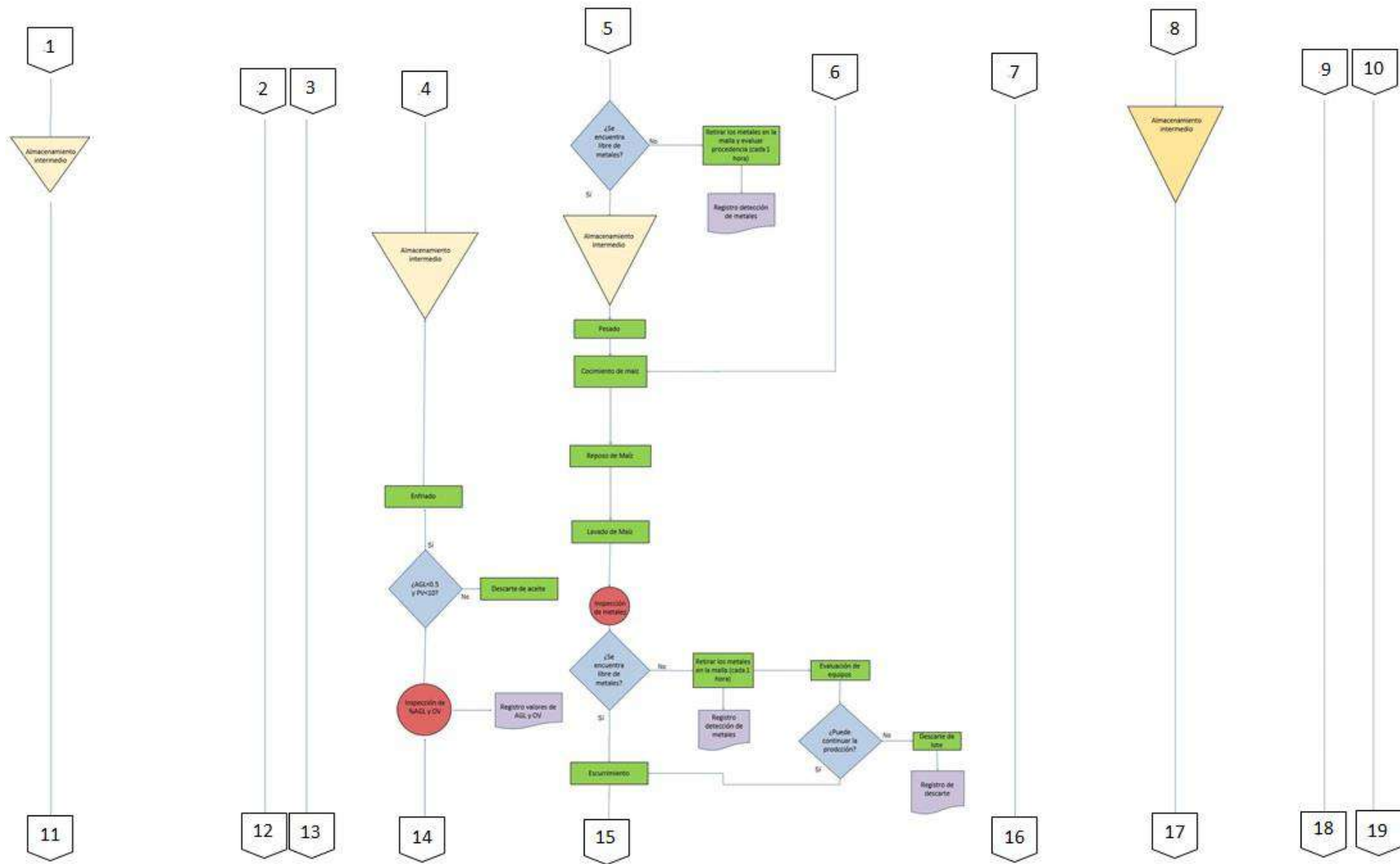
6. ANEXO

6.1 Anexo I: Diagrama de flujo del proceso productivo

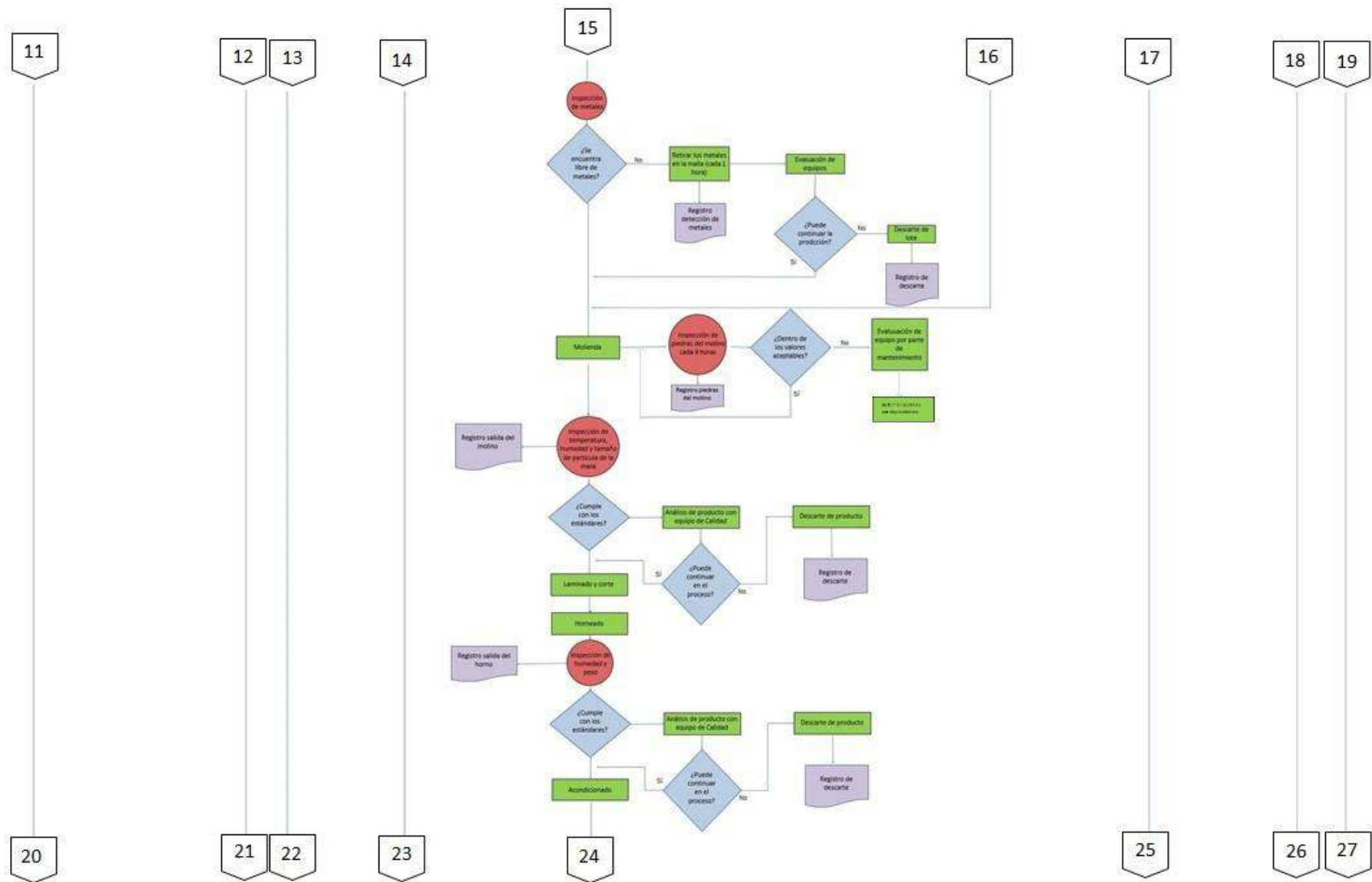
A continuación, se presenta el diagrama de flujo del proceso productivo de la línea en estudio (figura 60):



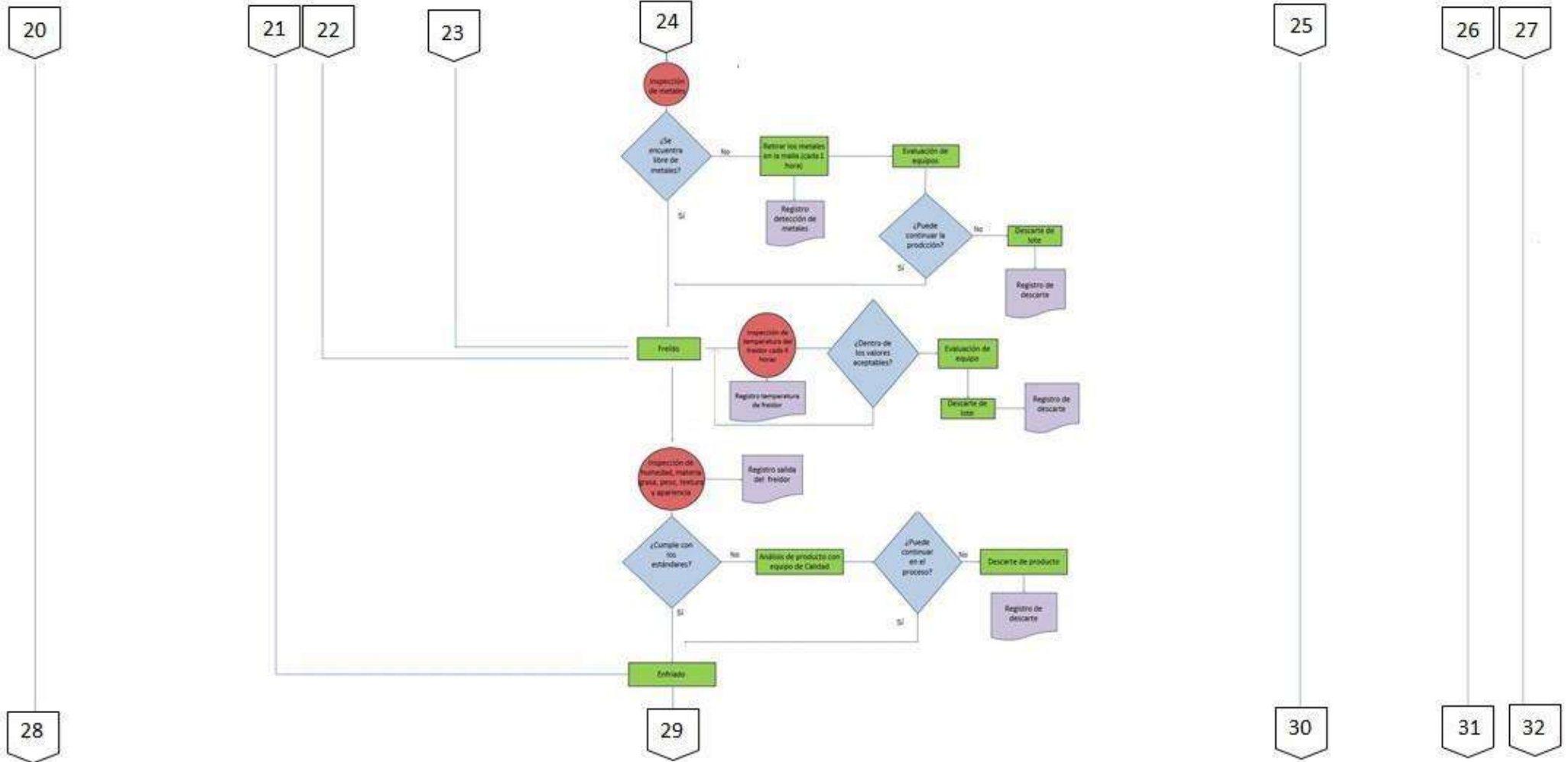
Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks



Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks



Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks



Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

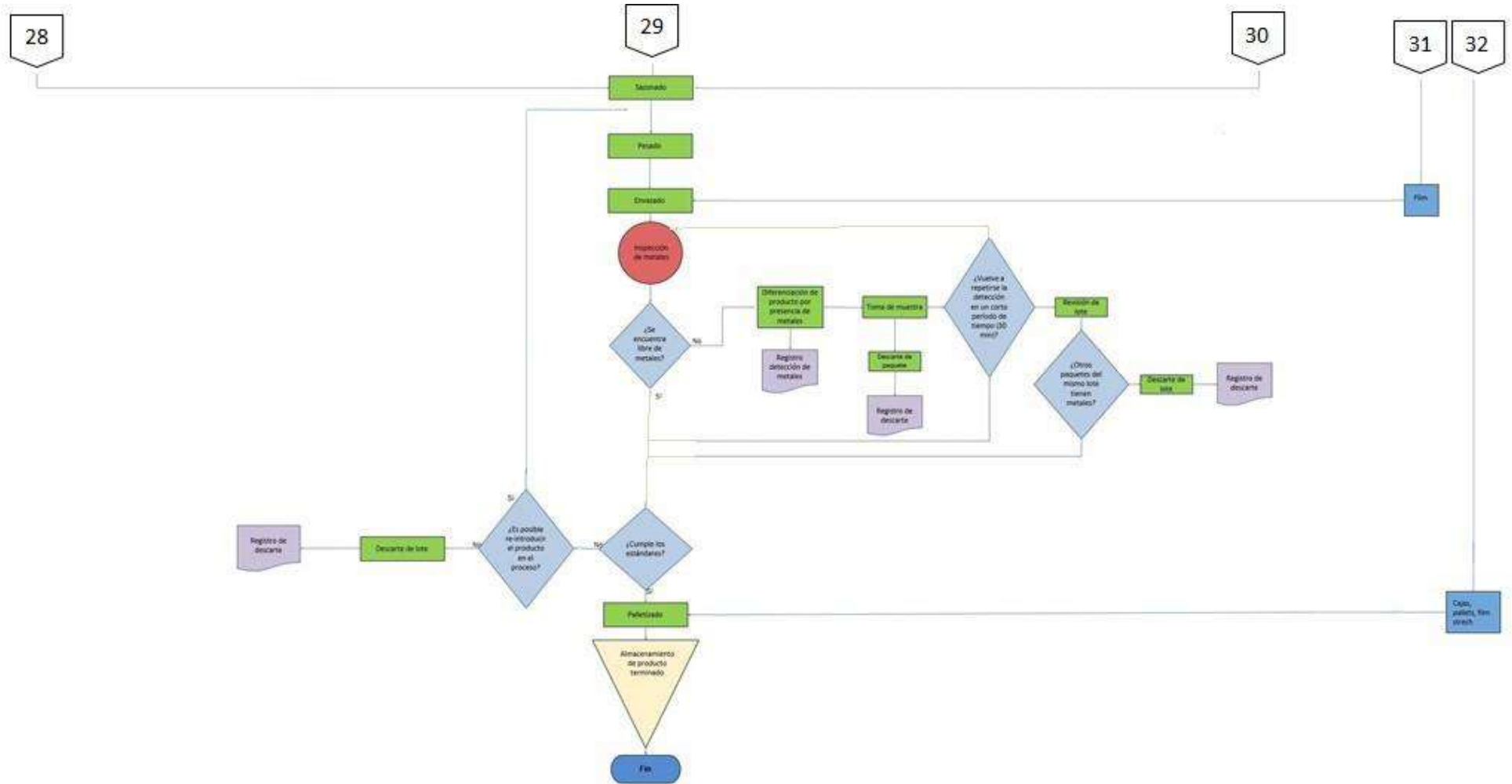


Figura 61: Diagrama de flujo del proceso de producción
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

6.2 Anexo II: Diagramas de flujo del proceso de saneado actual

Los diagramas de flujo del saneado de los equipos involucrados en el proceso productivo, pueden observarse a continuación (figuras 62 a 84):

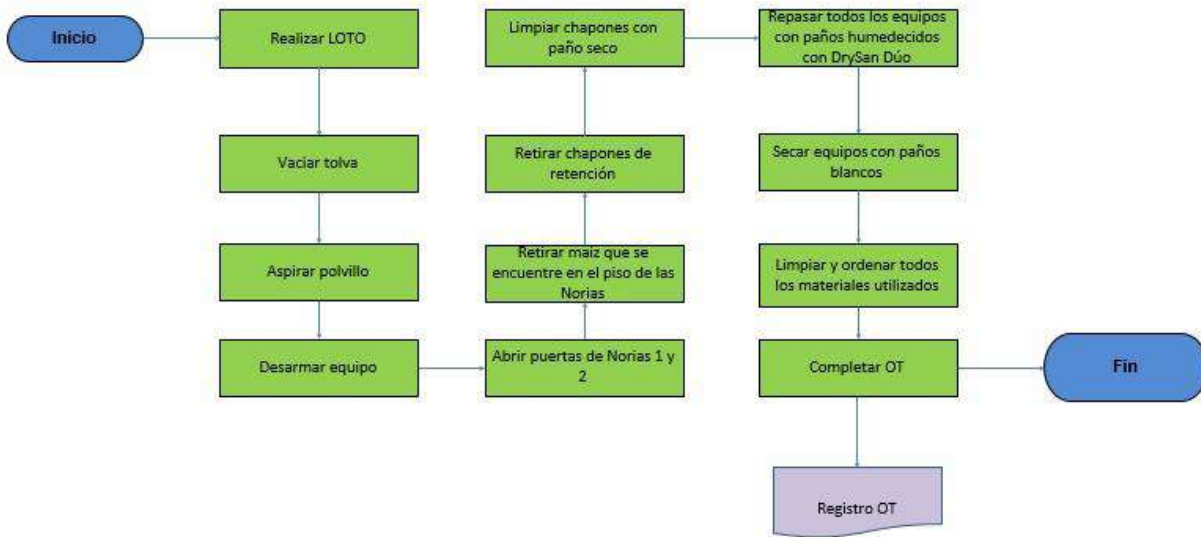


Figura 62: Diagrama de flujo del saneado del cuarto de maíz.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

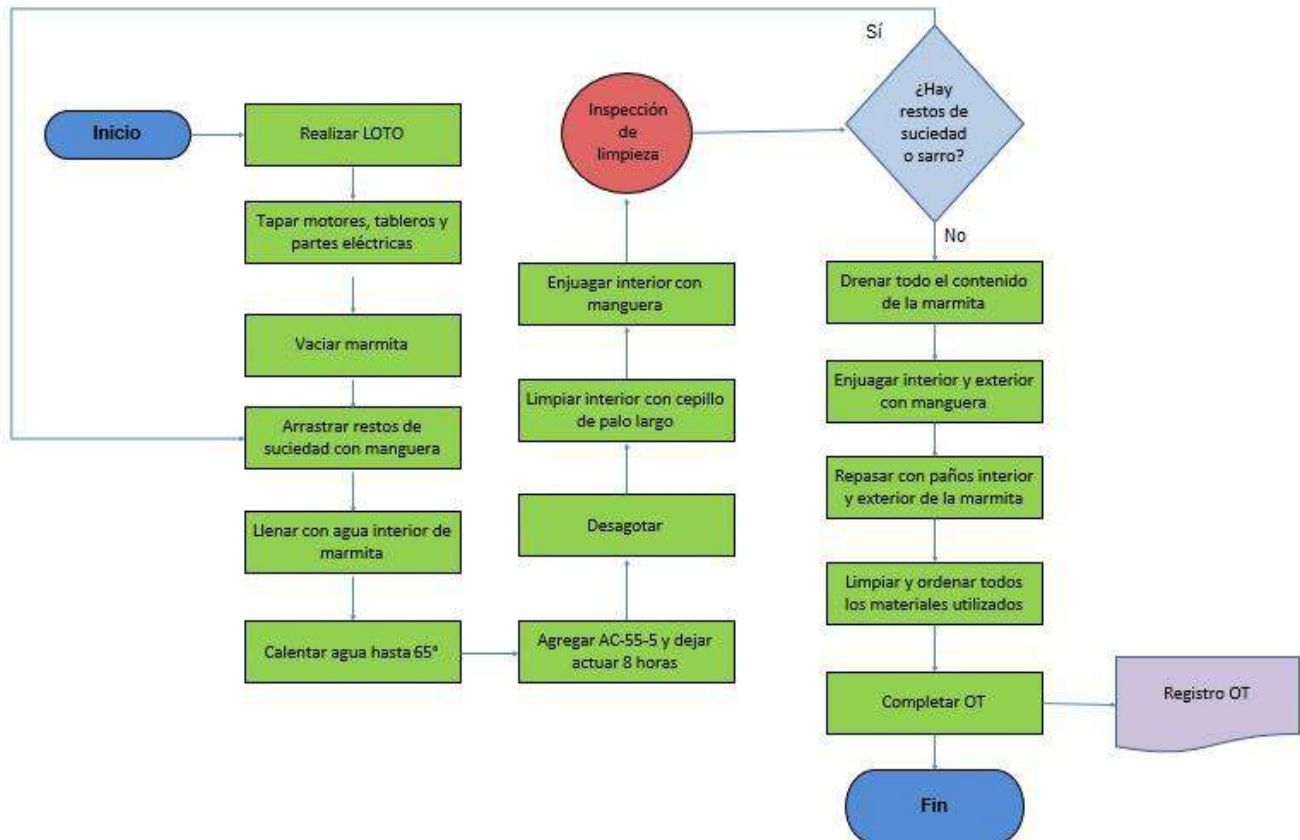


Figura 63: Diagrama de flujo del saneado de la marmita de cocimiento.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

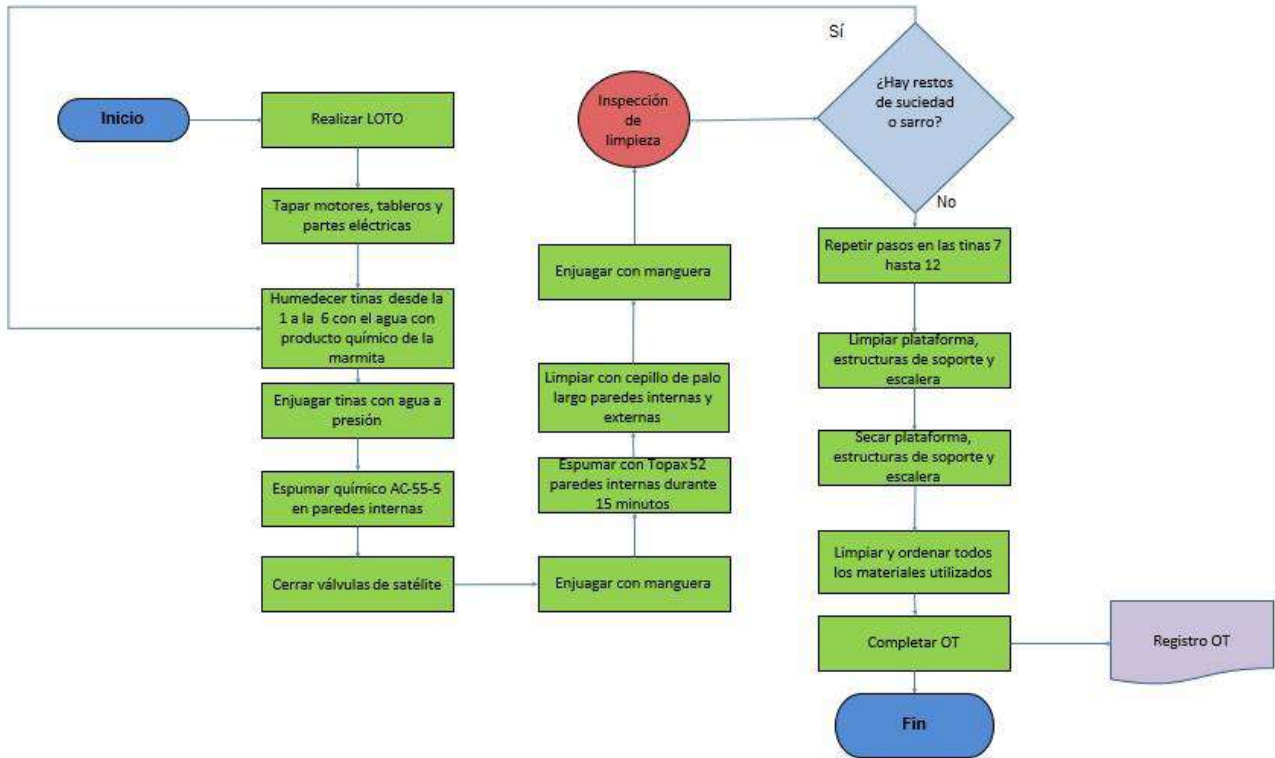


Figura 64: Diagrama de flujo del saneado de la tina de reposo.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

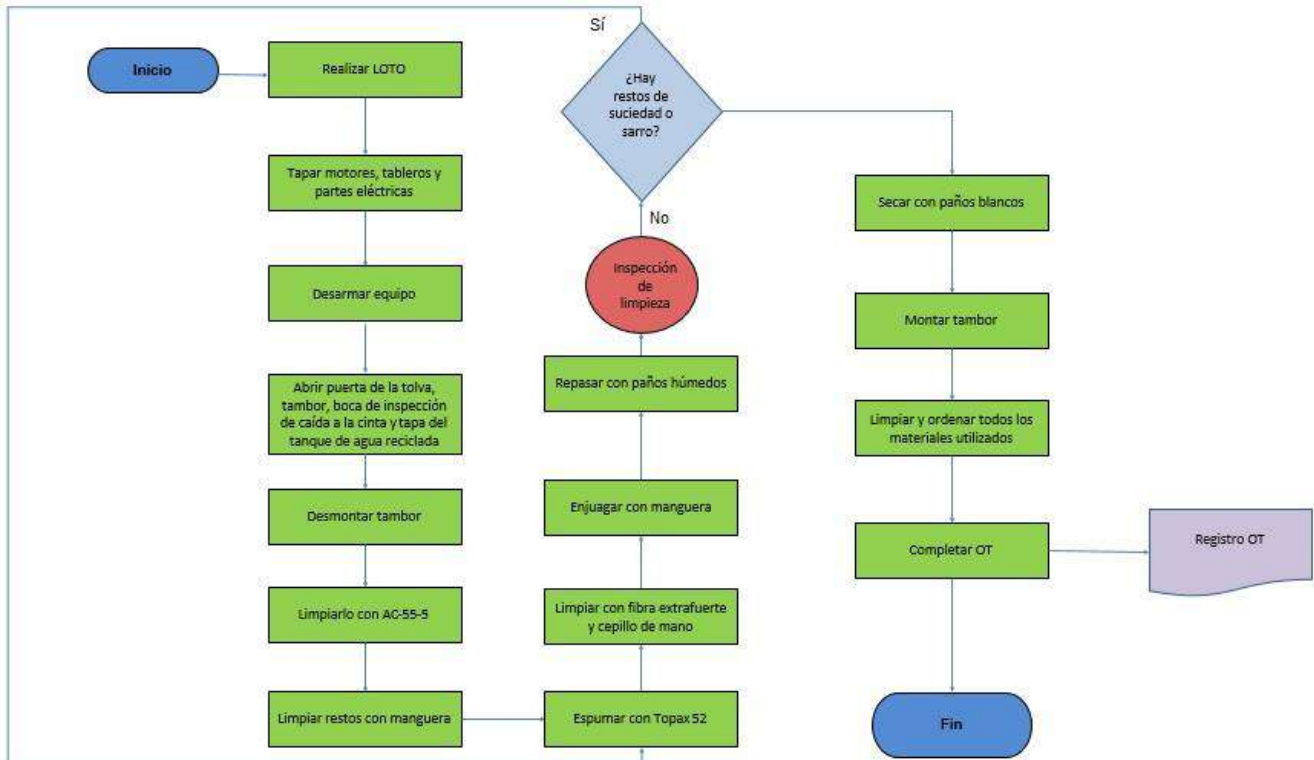


Figura 65: Diagrama de flujo del saneado del lavador.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

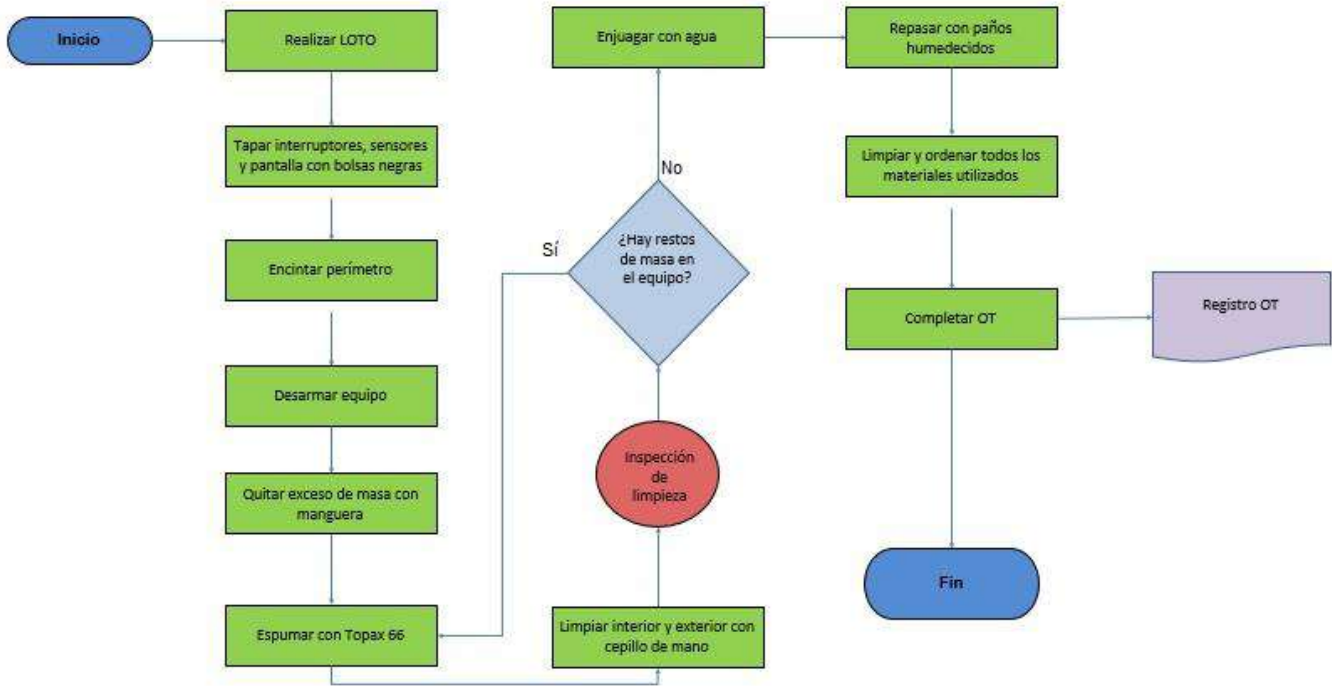


Figura 66: Diagrama de flujo del saneado del molino.
 Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

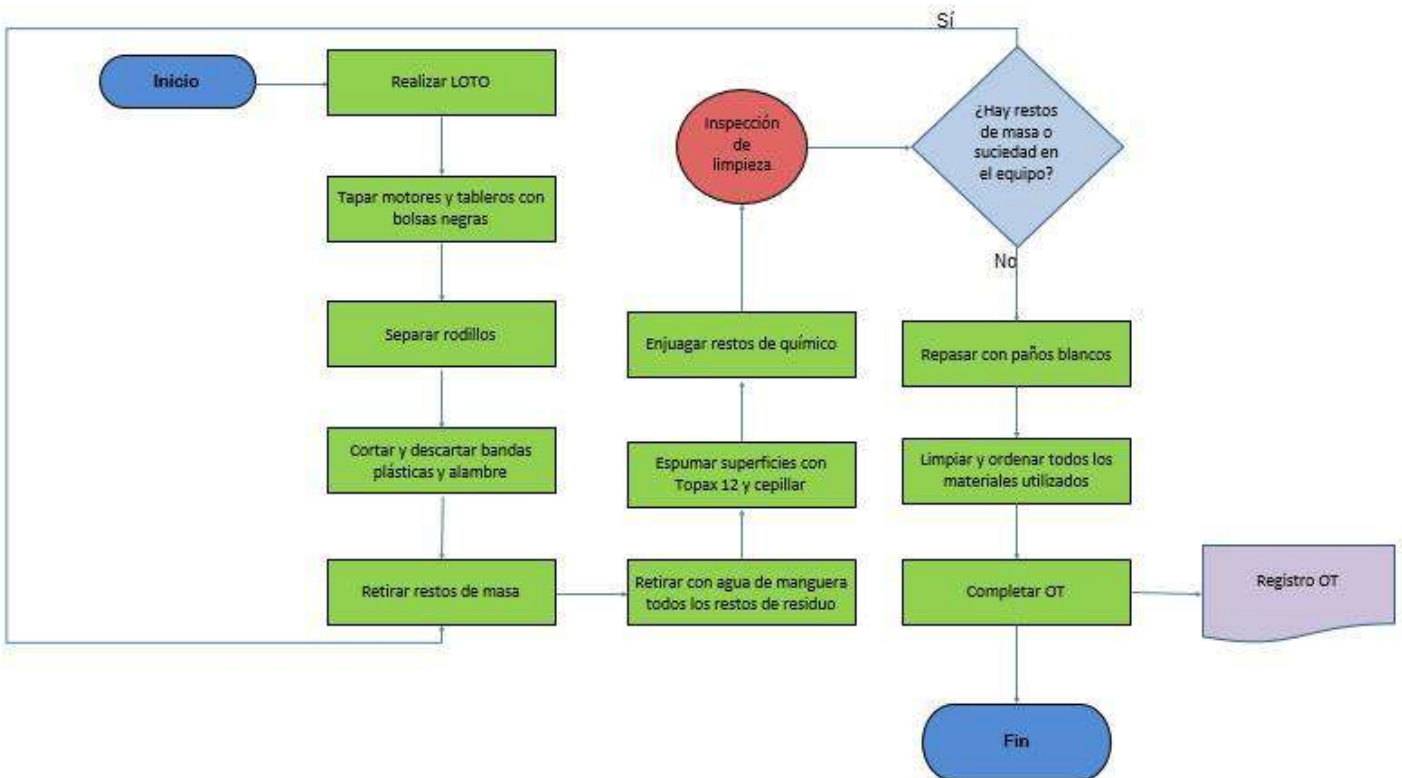


Figura 67: Diagrama de flujo del saneado del laminador.
 Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

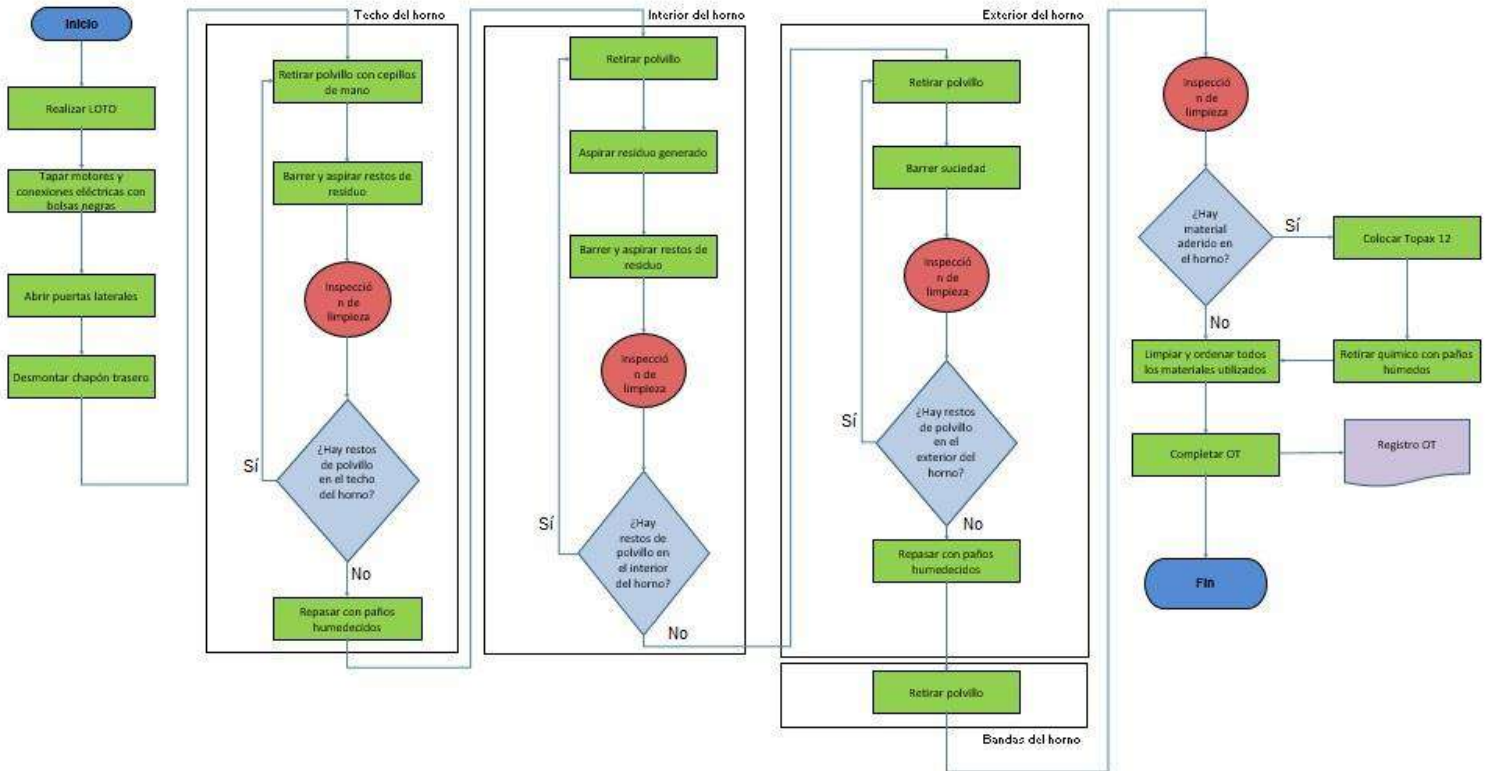


Figura 68: Diagrama de flujo del saneado del horno.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

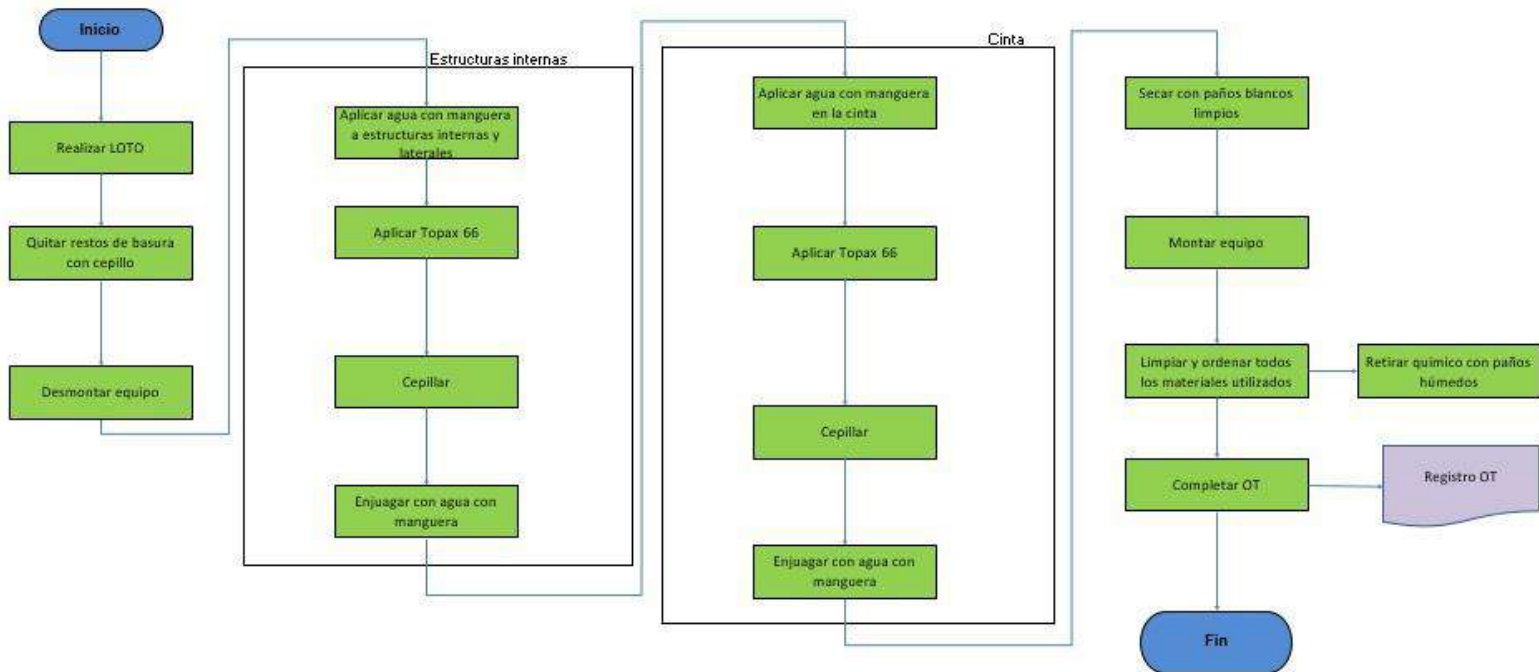


Figura 69: Diagrama de flujo del saneado de la cinta de elevación.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía.

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

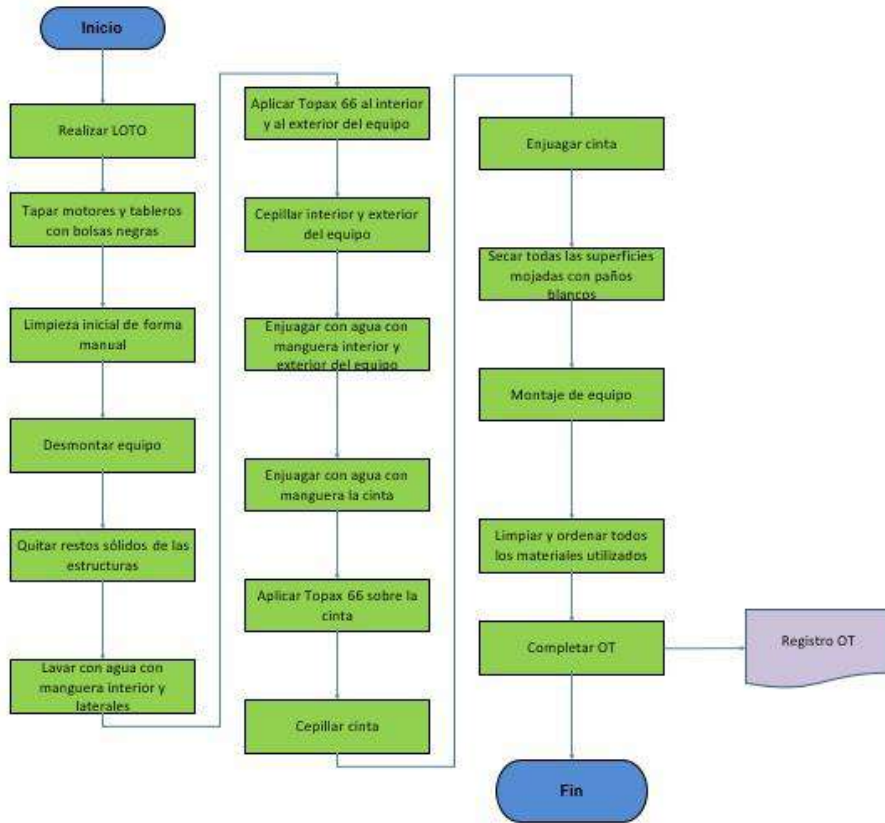


Figura 70: Diagrama de flujo del saneado del acondicionador.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

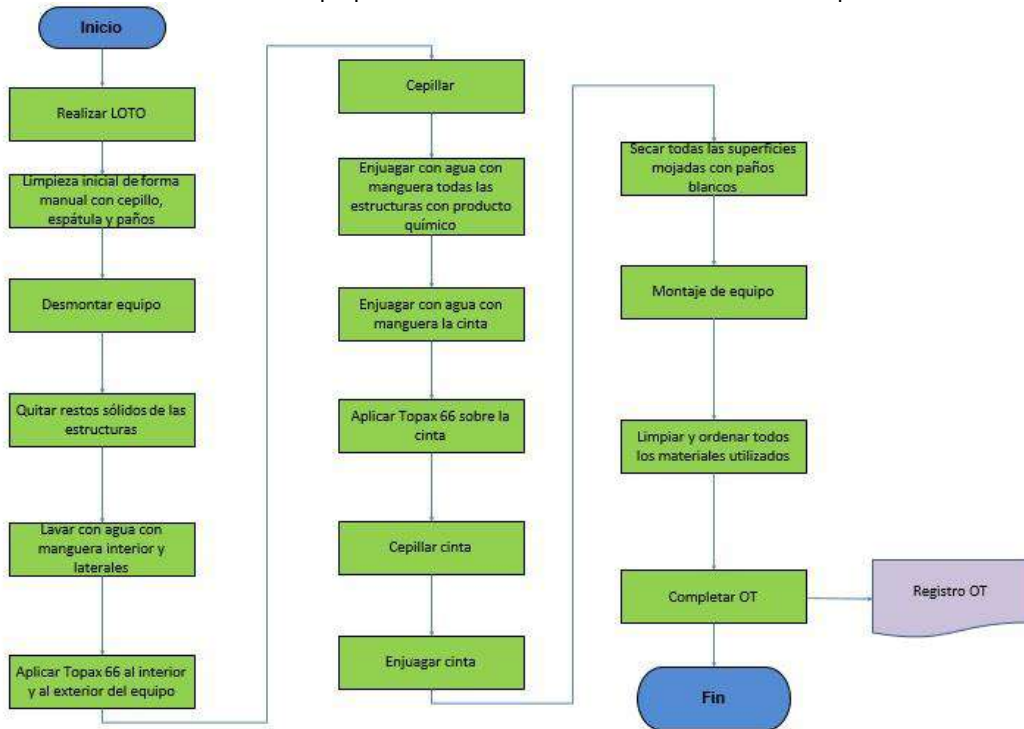


Figura 71: Diagrama de flujo del saneado de la cinta de entrada al freidor.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

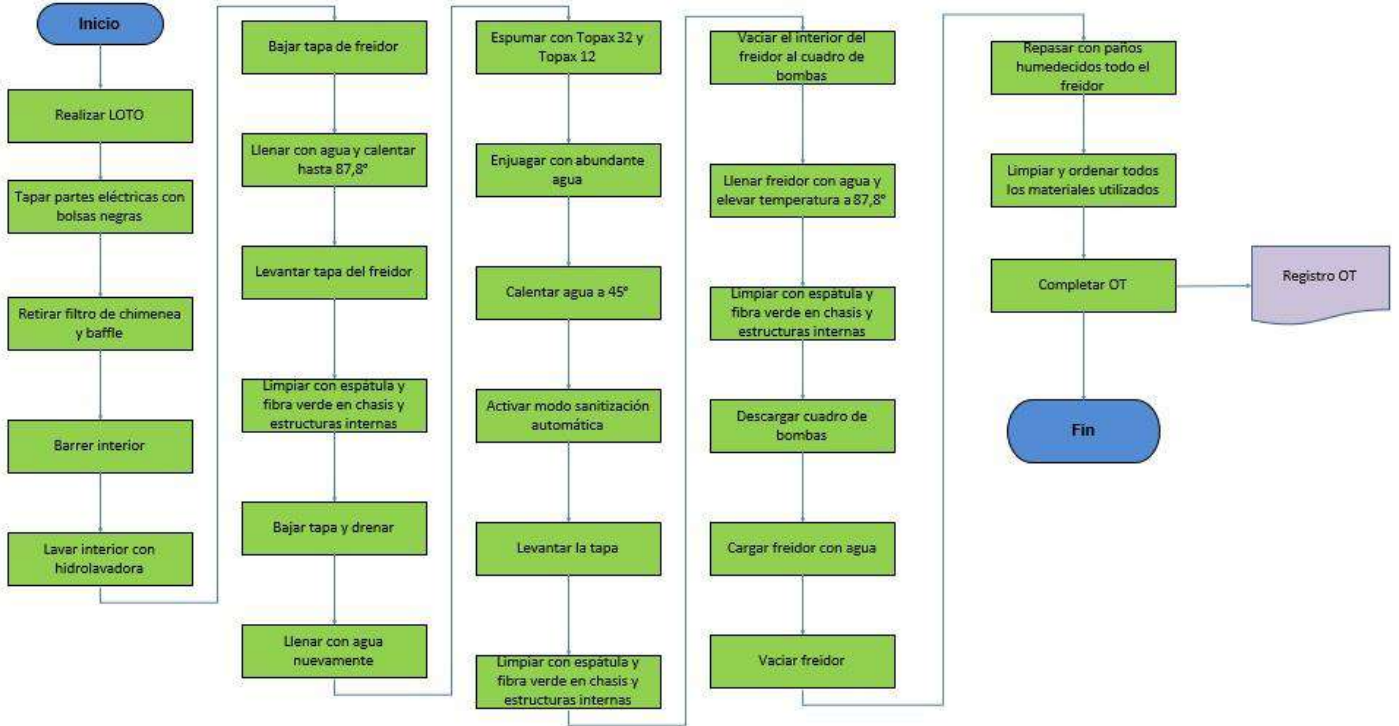


Figura 72: Diagrama de flujo del saneado del freidor.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

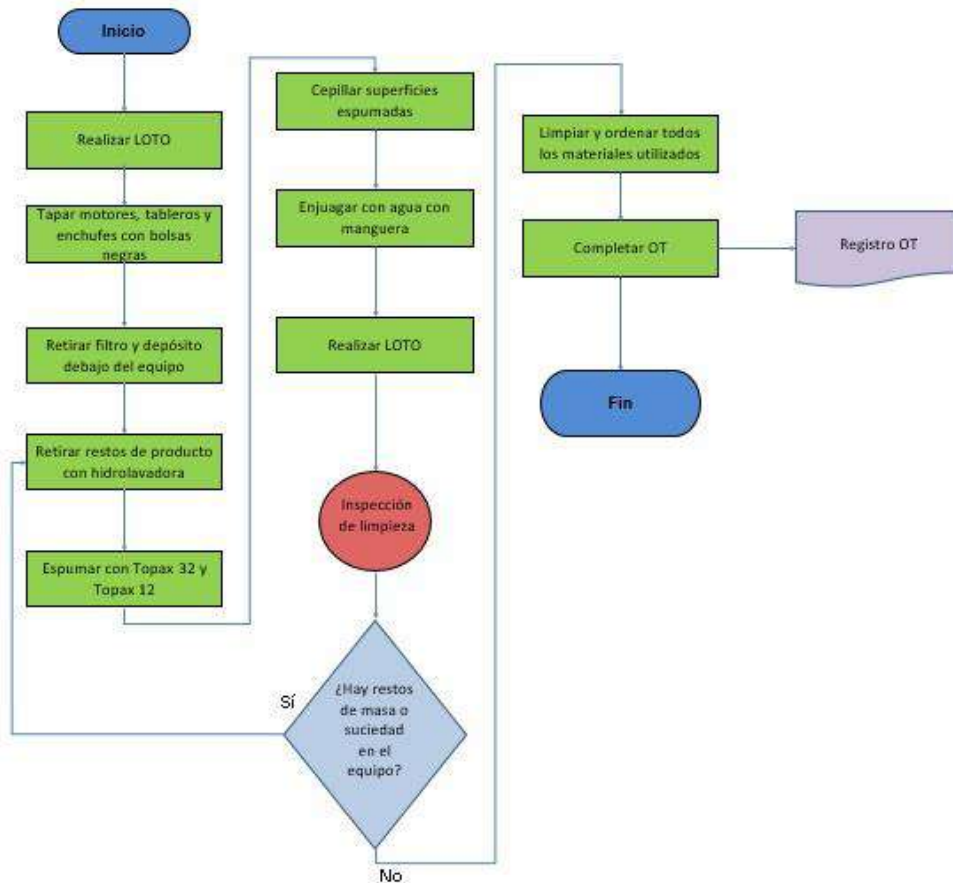


Figura 73: Diagrama de flujo del saneado del enfriador.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

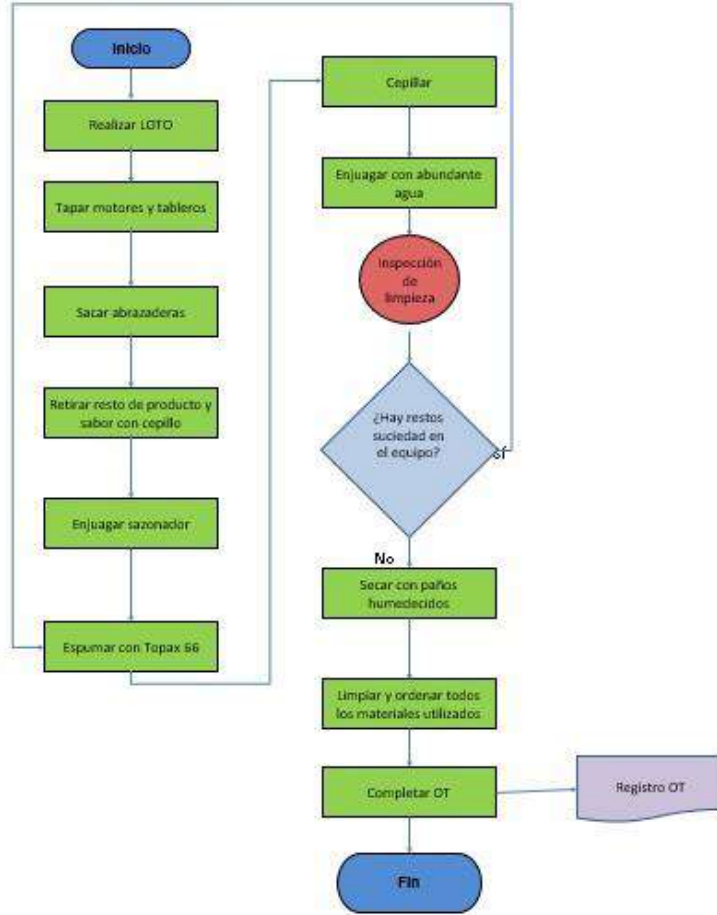


Figura 74: Diagrama de flujo del saneado del sazonador.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

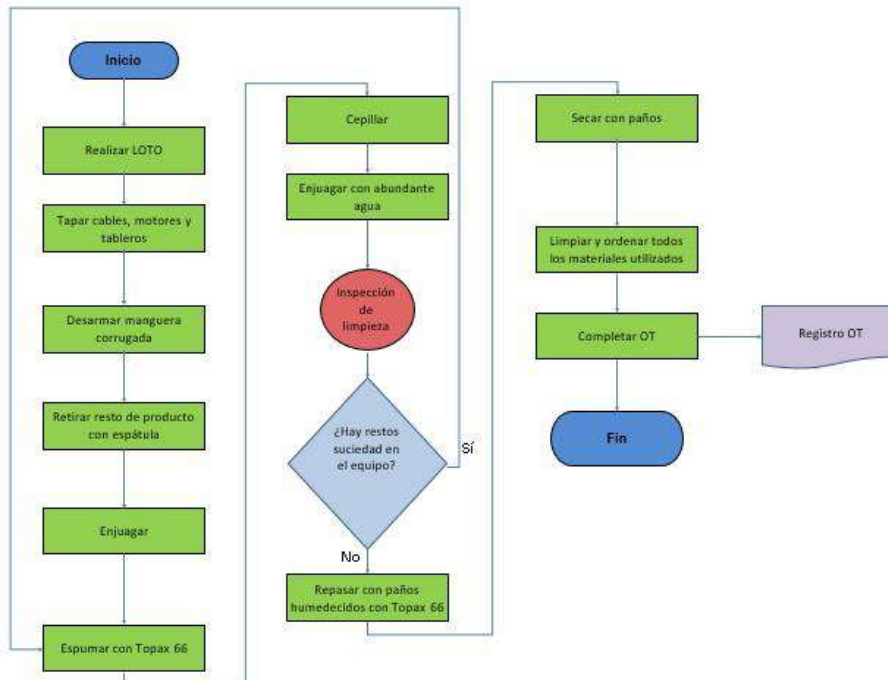


Figura 75: Diagrama de flujo del saneado del extractor de partículas.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

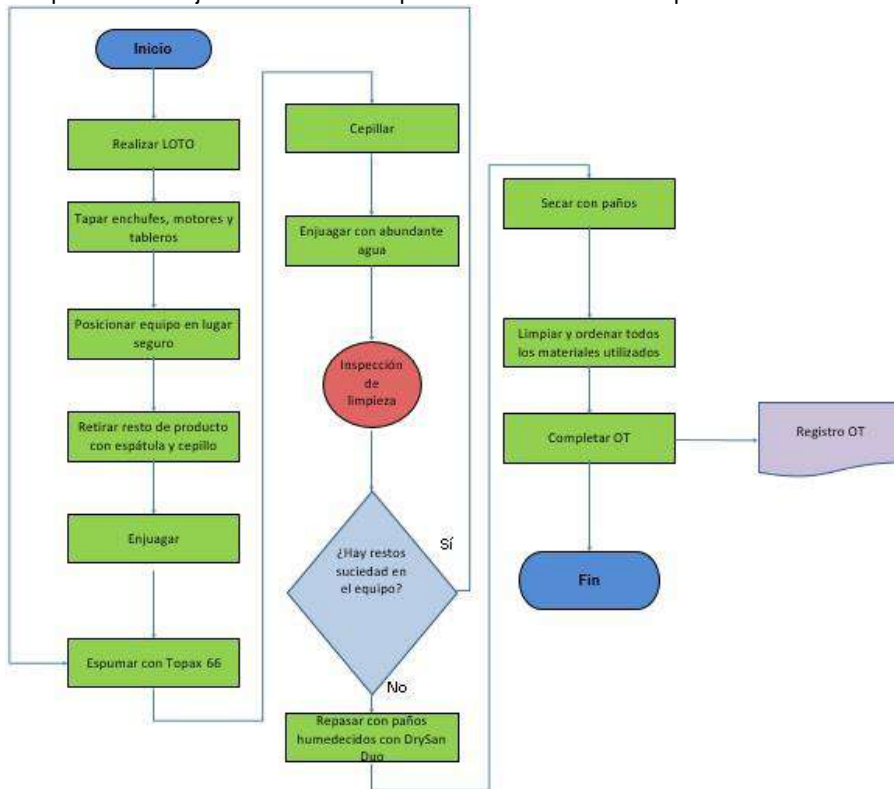


Figura 76: Diagrama de flujo del saneado de la tolva de alimentación de sabor.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

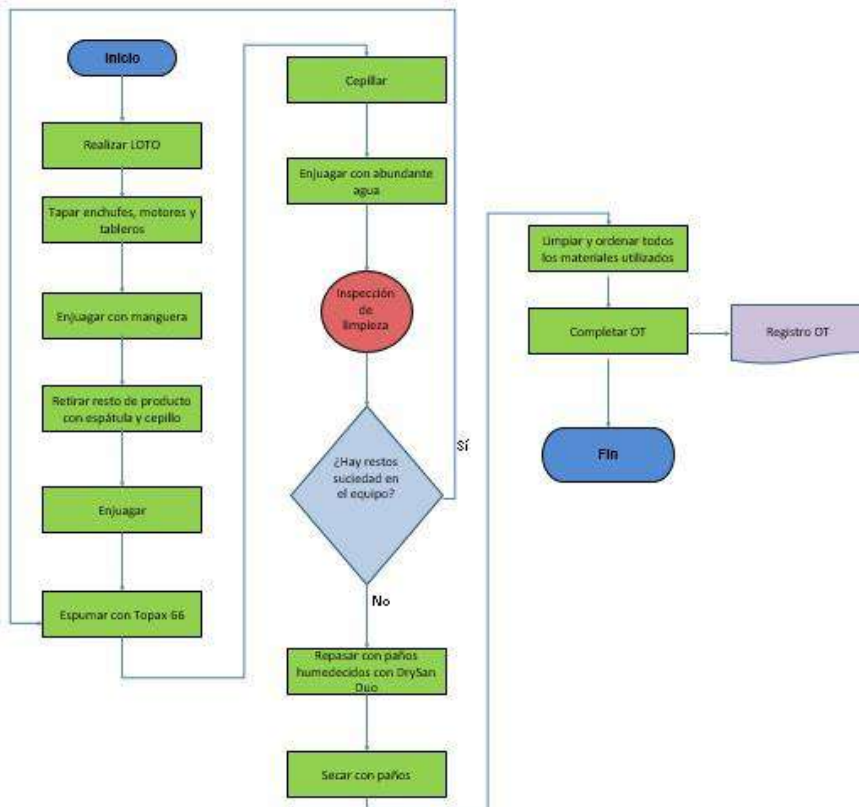


Figura 77: Diagrama de flujo del saneado del chimango.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

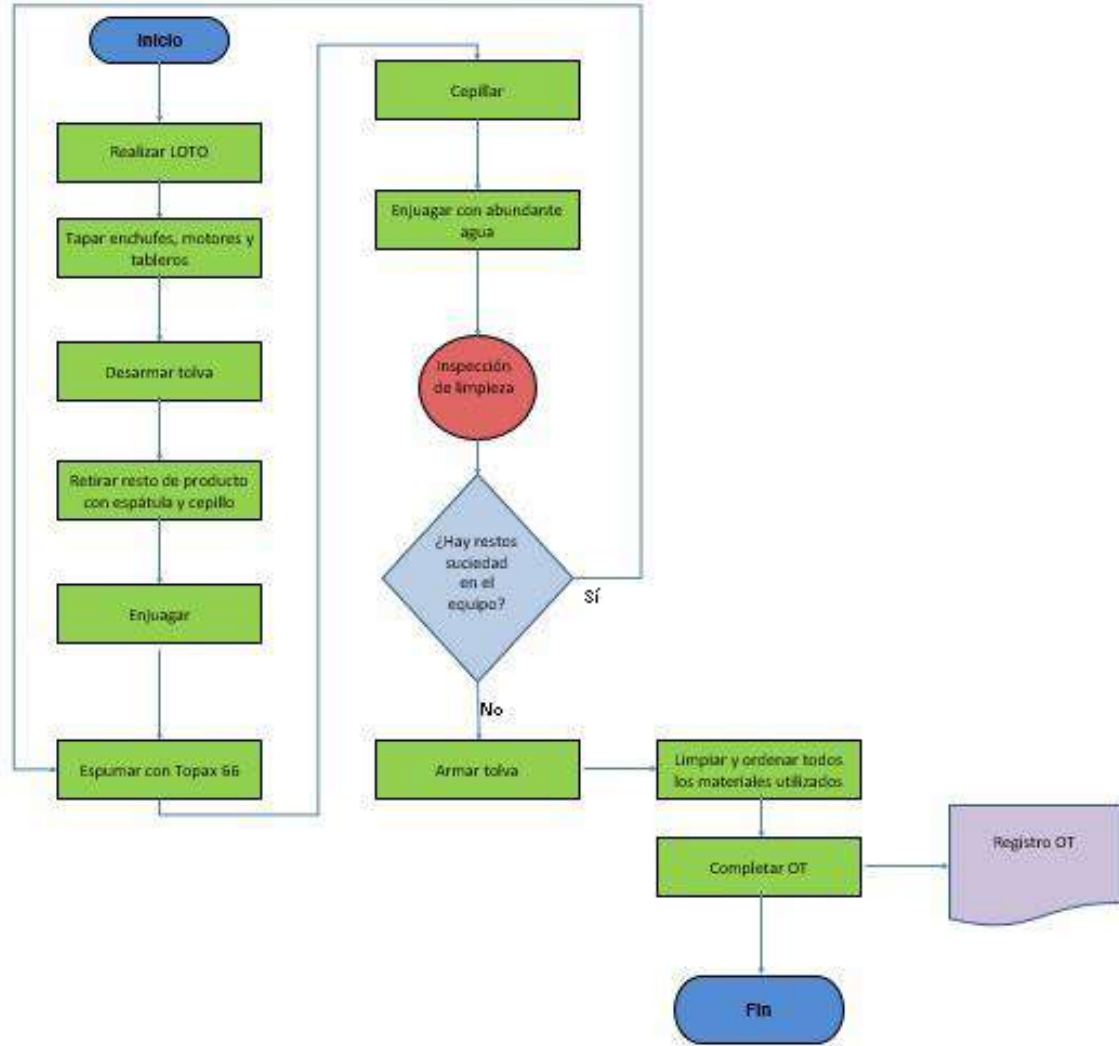


Figura 78: Diagrama de flujo del saneado de la tolva de sabor sec. y espada.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

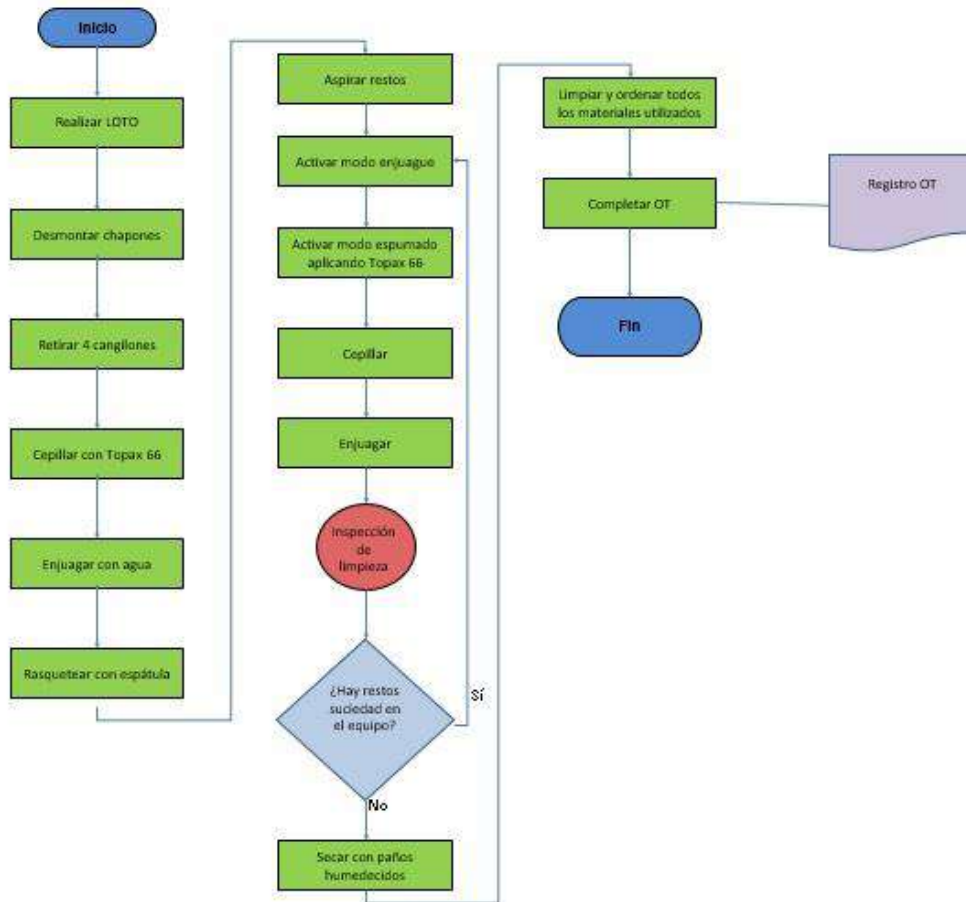


Figura 79: Diagrama de flujo del saneado del varilift.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

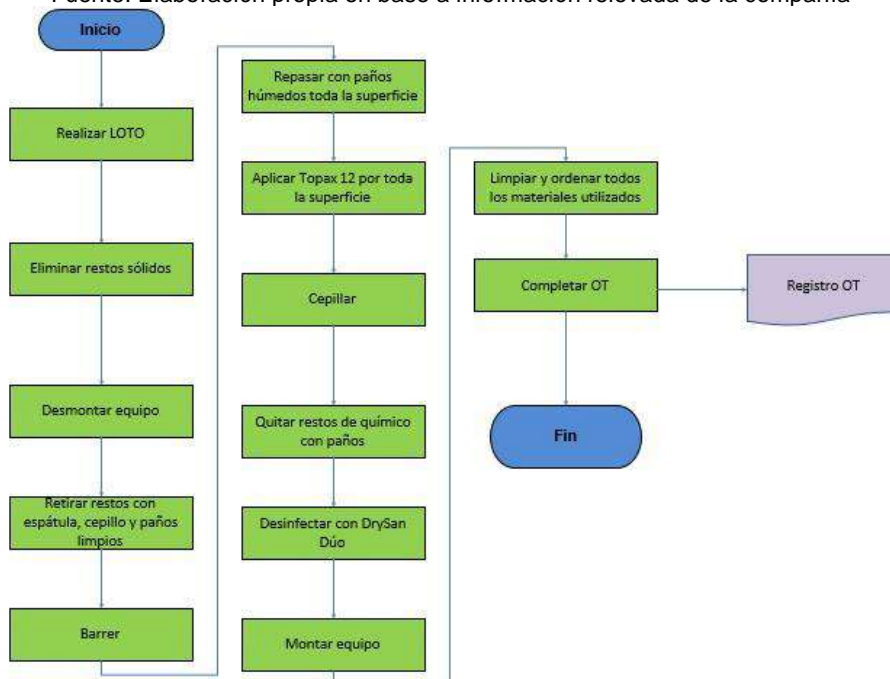


Figura 80: Diagrama de flujo del saneado de los roflos.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

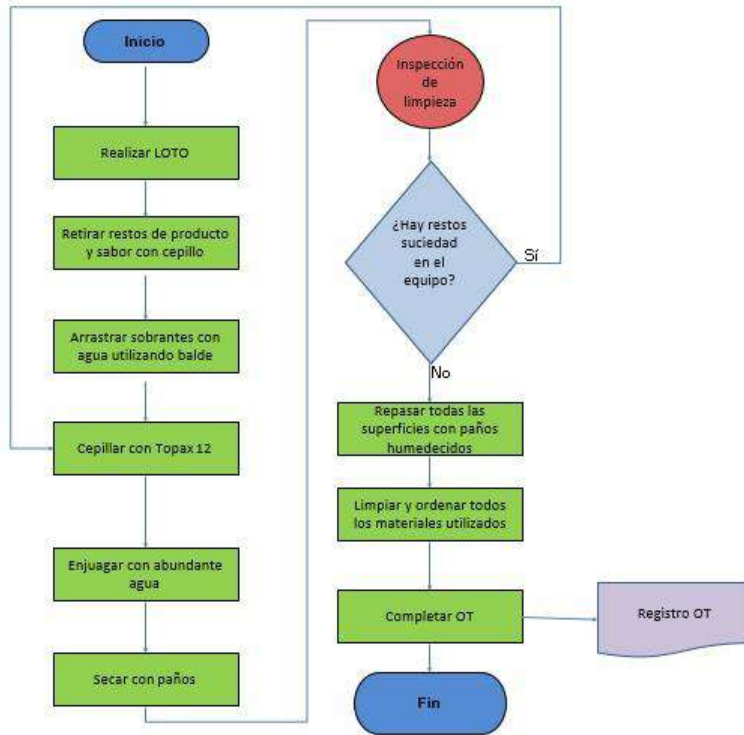


Figura 81: Diagrama de flujo del saneado del caracol.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

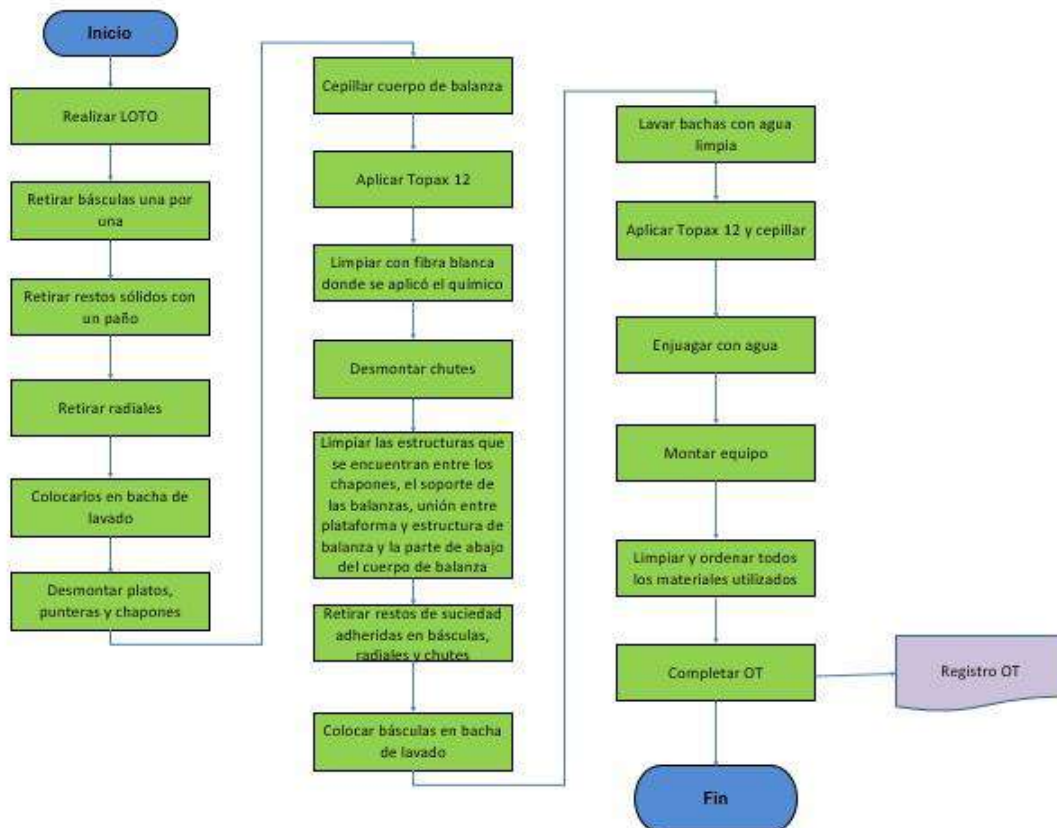


Figura 82: Diagrama de flujo del saneado de las balanzas.

Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

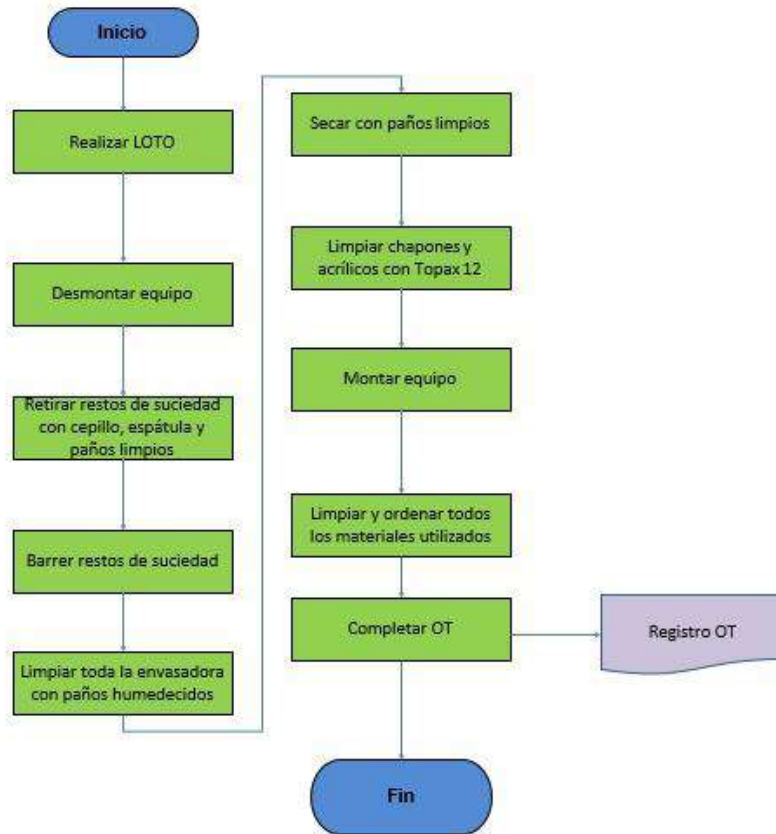


Figura 83: Diagrama de flujo del saneado de las envasadoras.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

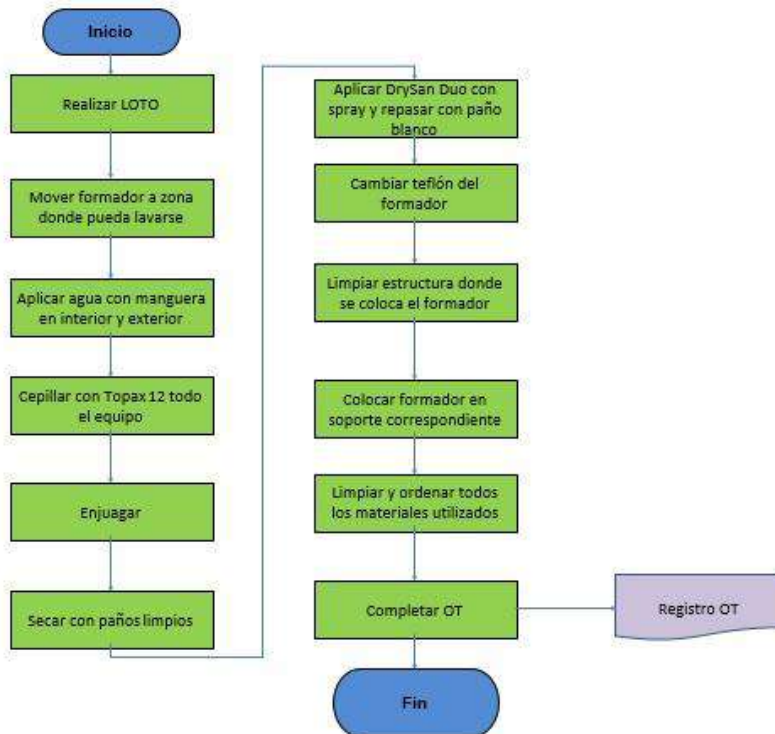


Figura 84: Diagrama de flujo del saneado de los formadores.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

6.3 Anexo III: Planillas de medición de tiempos

En este anexo pueden verse las planillas de medición de tiempos citadas en el apartado 3.2.3.2 del desarrollo (figuras 85 a 97). Como se mencionó anteriormente, las mismas están de acuerdo a los puestos de trabajo.

Actividad N°	Hora de inicio de la actividad	Detalle de la actividad	Sector/ Equipo	Hora de fin de la actividad	Duración	Observaciones	Tarea Int	Tarea Ext
1	06:25	Comienzan maniobras para bajada de lavador. Desarme tornillos.	Lavador	06:36	00:11	No corresponde al puesto pero colaboran con compañera. Tiene el candado de cajon de herramientas. No se hizo LOTO. No se hizo check malacate. Se dejan los tornillos sobre plataforma de lavador.	X	
2	06:36	Incicia montaje en malacate	Lavador	06:39	00:03		X	
3	06:39	Quita espreas	Lavador	06:41	00:02		X	
4	06:41	Bajada de tambor	Lavador	06:45	00:04		X	
5	06:50	Sale a buscar EPP		06:55	00:05	Se va a pañol a retirar los epp		X
6	06:54	Comienza desmontaje molino	Molino	07:00	00:06	7:00 OP de proceso toma la tarea	X	
7	07:02	Remocion de restos de masa	Molino	07:10	00:08	OP de proceso quitando masa del masa Hog con equipo en movimiento, se interrumpe la tarea para que apague el equipo	X	
8	07:10	Tapan motores de molino y masa hog	Molino	07:16	00:06	Colocan partes de los equipos sobre palet sucio y sobre el piso. Cortan la cinta con los dientes.	X	
9	07:16	Busca la hidro	Molino	07:18	00:02	La hidro la esta usando el operador que limpia lavador	X	
10	07:24	Se retira de la línea a desayunar		07:52	00:28		X	
11	07:53	Limpieza con hidro en masa hog	Masa Hog	07:56	00:03	No usa mameluco ni gafas. No debe usarse hidro	X	
12	07:56	Encendido y apagado de bandas desde OIT	Acondicionado	07:58	00:02	El op de acondicionado solicita ayuda para que se enciendan y apagen desde la OIT el giro de las bandas.	X	
13	07:58	Desarme de equipos de lavador	Lavador	08:33	00:35	Colabora con op de lavador para desarme de cola de pescado y chapon del tambor separador de solidos	X	
14	08:00	Limpieza bomba	Molino	08:30	00:30		X	
15	08:33	Inicia barredura	Proceso	08:34	00:01		X	
16	08:34	Retiro de restos de masa del molino con espátula blanca	Molino	08:40	00:06	La tapa del molino se cae. Ver mejora para sujetarla.	X	
17	08:36	Limpieza con hidro en masa hog	Masa Hog	08:41	00:05		X	
18	08:41	Desarme de piedra del molino	Molino	08:43	00:02		X	
19	08:43	Limpieza con hidro en partes de equipo en palet	Molino	08:55	00:12	Pico de hidro sobre el piso luego se introduce en equipos. Tornillo blanco de masa hog se limpia sobre el piso	X	
20	08:55	Comienza limpieza de skid de enzima	Skid enzima				X	
21	08:57	Consulta a compañero sobre limpieza de skid de enzima	Skid enzima	09:02	00:05			x
22	09:02	Busca químico para dosificar en skid	Skid enzima	09:03	00:01			
23	09:03	coloca químico e inicia proceso paso 1 (5')	Skid enzima	09:08	00:05	No usa guantes para manipular bidon de químico (SEGURIDAD)	X	
24	09:08	Va a buscar recibo de sueldo	-	09:32	00:24			x
25	09:32	Se percata que el paso 2 no inicio porque faltaba químico	Skid enzima	09:32	00:00	Interfiere con tarea de uso de hidro	X	
26	09:38	Vuelve a sacar masa de molino y barre piso	Molino	09:41	00:03		X	
27	09:41	Aplica agua con la hidro al molino	Molino	09:48	00:07		X	
28	09:48	Armado de tolva	Molino	10:00	00:12		X	
29	09:53	Izaje tambor lavador	Lavador	10:15	00:22		X	
30	10:15	Limpieza con hidro estructura molino	Molino	10:20	00:05	10:20 se desconecta la manguera de la hidro	X	
31	10:20	Reparacion de conexión de hidro a la red de agua	Proceso	10:25	00:05	Las valvulas no tienen canillas, se inunda el sector. Busca herramientas para solucionar.	X	
32	10:25	Limpieza molino	Molino	10:32	00:07	Limpieza con hidro interior de molino	X	
33	11:20	Reparacion de conexión de hidro a la red de agua	Proceso	11:25	00:05			X
34	11:25	Limpieza tuberías de masa para ayudar a operador de proceso(desarmarlas, bajarlas y todo)		13:00	01:35		X	
35	13:00	Demora		13:15	00:15			X
36	13:15	Recirculacion del push water con AC-55-5		13:33	00:18	Lo termina antes porque no llegaba a terminar antes de fin de turno	X	
37	13:33	Vaciado y recarga con agua		13:47	00:14		X	
38	13:47	Cepillado del tanque y carga con Votexx, se deja recirculando hasta fin de turno		14:00	00:13		X	

Tiempo Total	07:35
---------------------	--------------

Tiempo total int/ext	06:12	01:23
-----------------------------	--------------	--------------

Figura 85: Planilla de medición de tiempos del operador de cocimiento.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

Actividad N°	Hora de inicio de la actividad	Detalle de la actividad	Sector/ Equipo	Hora de fin de la actividad	Duración	Observaciones	Tarea Int	Tarea Ext
1	06:25	Ayuda a operador de cocimiento	Horno	06:28	00:03			x
2	06:29	Prepara aire comprimido para sopletear horno	Horno	06:32	00:03	Le quitan la manguera de aire para la tribanda		x
3	06:32	Sopletea laminador y horno	Horno	06:40	00:08	Vuela mucho polvo y ensucia otros equipos	x	
4	06:40	Ayuda a operario con una consulta	Lavador	06:41	00:01			x
5	06:41	Cierra puertas de horno	Horno	06:43	00:02		x	
6	06:43	Barre todo el piso	Horno	06:53	00:10	Mapea todo el desperdicio, barre y lo dispone en bolsas residuos	x	
7	06:53	Desarme de bomba y masa hog	Molino	06:56	00:03	Desarme de bomba y alimentador a molino	x	
8	06:56	Limpieza alimentador a molino	Molino	07:00	00:04	Quita lo mas grueso (no le corresponde hacerlo)		x
9	07:00	Limpieza masa hog	Molino	07:20	00:20	Enciende gusano y paletas en modo manual (Riesgo de seguridad)	x	
10	07:20	Desarme cañería de masa	Laminador	07:23	00:03		x	
11	07:23	Barre y mapea el desperdicio de masa	Laminador	07:29	00:06	(ERA UNA TAREA QUE LE TOCABA AL OPERADOR DE COCIMIENTO)		x
12	07:29	Desarme laminador	Laminador	07:32	00:03	Se saca del cepillo y troquel	x	
13	07:32	Tapar motores	Molino	07:38	00:06	Tapa con bolsas los motores y tableros	x	
14	07:38	Desayuno	Comedor	08:07	00:29		x	
15	08:07	Ayuda en desarme chapones lavador	Lavador	08:10	00:03	Quitar chapones de tambor separador de solidos	x	
16	08:10	Desarme de bomba de masa	Molino	08:16	00:06	LE TOCABA AL OPERADOR DE COCIMIENTO		x
17	08:16	Quitar alambre y banditas de laminador	Laminador	08:25	00:09		x	
18	08:25	Registro de desperdicios en mapeo	Laminador	08:31	00:06		x	
19	08:31	Lavado laminador	Laminador	08:50	00:19	Limpia laminador con agua y mueble de troqueladores	x	
20	08:50	Sacar desperdicios a nave de residuos		08:59	00:09		x	
21	08:59	Busca pallets para cestos de basura	Molino	09:11	00:12	(LE TOCABA AL OPERARIO PUESTO 2) mientras tanto le llegan consultas que lo retrasan		x
22	09:11	Busca recibo de sueldos		09:30	00:19			x
23	09:30	Responde a consultas y da soporte a operarios		09:37	00:07	Explica saneado de Skid de enzima		x
24	09:37	Limpieza tolva alimentador molino	Molino	09:49	00:12		x	
25	09:49	Busca elementos de limpieza para horno		09:55	00:06	Busca baldes, esponjas, trapos, etc.		x
26	09:55	Limpieza horno exterior	Horno	10:28	00:33		x	
27	10:28	Responde a consultas y da soporte a operarios		10:50	00:22			x
28	10:50	Limpieza exterior horno	Horno	11:10	00:20	Se salpica equipo por limpiezas aledañas	x	
29	11:10	Almuerzo		12:00	00:50		x	
30	12:00	Limpieza exterior horno	Horno	12:20	00:20		x	
31	12:20	Limpieza de laminador a detalle	Laminador	12:30	00:10		x	
32	12:30	Limpieza de Escan + cañerías	Molino	12:35	00:05		x	
33	12:35	Armado de bomba de masa	Molino	12:45	00:10		x	
34	12:45	Armado de cañerías de masa a laminador	Molino	12:50	00:05		x	
35	12:50	Limpieza de molino	Molino	13:10	00:20	LE TOCABA AL OPERADOR DE COCIMIENTO		x
36	13:10	Busca de elementos en pañol	Pañol	13:25	00:15			x
37	13:25	Ayuda en limpieza de Skid de enzima	Molino	13:40	00:15	LE TOCABA AL OPERADOR DE COCIMIENTO		x
38	13:40	Cambio de turno		14:00	00:20			x

Tiempo Total	07:35
---------------------	--------------

Tiempo int/ext	04:55	02:40
-----------------------	--------------	--------------

Figura 86: Planilla de medición de tiempos del operador de proceso.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

Actividad N°	Hora de inicio de la actividad	Detalle de la actividad	Sector/ Equipo	Hora de fin de la actividad	Duración	Observaciones	Tarea Int	Tarea Ext
1	06:25	Busca productos de limpieza		06:28	00:03	No encuentro la espátula		x
2	06:29	Hace pie de planta		06:36	00:07		x	
3	06:37	Explica como limpiar equipo de sazonado		06:38	00:01			x
4	06:39	Inicio Limpieza del sabor de maquina sazonado	Sazonador	06:42	00:03	Esta arriba del equipo y no en escalera. La operaria continuo la tarea	x	
5	06:42	Desconecta el extractor de niebla	Sazonador	06:47	00:05		x	
6	06:47	Da soporte al puesto 3		06:49	00:02			x
7	06:49	Busca herramientas		06:51	00:02			x
8	06:52	Mueve y abre Donaldson + Fin limpieza	Sazonador	07:04	00:12	Quedo desarmado y luego se limpia todo junto	x	
9	07:05	Pesa y etiqueta sobrante sabor		07:13	00:08		x	
10	07:13	Desconecta chute de ingreso a tambor		07:16	00:03		x	
11	07:17	Barre el sector		07:20	00:03		x	
12	07:25	Inicio Desarma tolva	Sazonador	07:43	00:18	Tienen que despejarle el sector para poder seguir	x	
13	07:43	Limpieza tolva motor	Sazonador	07:48	00:05		x	
14	07:49	Se lotea el tambor + fin desarme tolva	Sazonador	08:01	00:12		x	
15	08:02	Se prepara para ir a desayunar		08:06	00:04			x
16	08:07	Desayuno		08:38	00:31		x	
17	08:39	Se pone el mameluco de limpieza		08:40	00:01		x	
18	08:41	Se retira hapman, coloca escalera		08:47	00:06		x	
19	08:48	Busca fumador movil		08:49	00:01			x
20	08:50	Desarme y limpieza en seco de tambor	Sazonador	09:05	00:15		x	
21	09:06	Va a buscar paños		09:08	00:02			x
22	09:09	Limpieza conexión aborto spray dynamics	Sazonador	09:14	00:05		x	
23	09:15	Limpieza y desarme hapman	Sazonador	11:00	01:45	Va intercalando esto con Donaldson por cuello de botella	x	
24	11:01	Limpieza tolva de sabor	Sazonador	11:10	00:09		x	
25	11:10	Limpieza del tambor	Sazonador	11:45	00:35		x	
26	11:46	Espumado tambor y Donaldson	Sazonador	12:06	00:20		x	
27	12:07	Se quita mameluco		12:10	00:03		x	
28	12:11	Almuerzo		13:01	00:50		x	
29	13:02	Comienza Segunda limpieza hapman	Sazonador	13:28	00:26		x	
30	13:28	Segunda limpieza tambor + sigue con limpieza hapman + limpieza tolva de sabor	Sazonador	13:33	00:05		x	
31	13:33	Finaliza segunda limpieza hapman	Sazonador	13:55	00:22		x	
33	14:00	Tercer enjuague de hapman	Sazonador	14:20	00:20		x	
34	14:20	Segundo enjuague de tambor por dentro	Sazonador	14:40	00:20		x	
35	14:40	Lavado y enjuague de encamisado blanco	Sazonador	14:50	00:10		x	
36	14:50	Armado general	Sazonador	15:50	01:00		x	

Tiempo Total 09:25

Tiempo int/ext 08:39 00:46

Figura 87: Planilla de medición de tiempos del operador de sazonado.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

Actividad N°	Hora de inicio de la actividad	Detalle de la actividad	Sector/Equipo	Hora de fin de la actividad	Duración	Observaciones	Tarea Int	Tarea Ext
1	06:25	Retira tachos de recuperado de Smart Belt	Empaque	06:26	00:01		X	
2	06:26	Retira residuos de empaque (bolsas negras)	Empaque	06:27	00:01		X	
3	06:27	Lleva bolsas de Basura al TPT	Empaque	06:28	00:01		X	
4	06:28	Retira triangulo de bolteo de canjilones de Varilift	Empaque	06:37	00:09	Espera que deje de caer producto, Faltan herramientas	X	
5	06:37	Lava triangulos de Varilift	Empaque	06:40	00:03		X	
6	06:40	Desarma y retira mesas de empaque y Blue Print	Empaque	06:49	00:09		X	
7	06:49	Busca balde con Topax (debe ir a buscar en proceso ya que en el empaque no había)	Empaque	06:50	00:01	No hay bajada de agua en la zona de PB de empaque, en el varilift hay cañería pero no tiene salida para manguera.		X
8	06:50	Limpia Blue Print (repasa con paño cintas de entrada y salida + estructura)	Empaque	07:53	01:03	Colocar rollo de papael en la pared de la puerta de ingreso a la nave desde el TPT	X	
9	07:53	Desayuno	Empaque	08:20	00:27		X	
10	08:20	Limpieza de porta bobinas y mesas de empaque	Empaque	08:39	00:19		X	
11	08:39	Limpieza de Mini Lab de empaque (Debajo de plataforma detrás de maquina N° 4)	Empaque	09:00	00:21			X
12	09:00	Se retira a buscar recibo de sueldo	Empaque	09:22	00:22	RH debe entregarlos en línea!		X
13	09:22	Limpieza de maquina de empaque N° 2	Empaque	11:00	01:38		X	
14	11:00	Almuerzo	Empaque	11:42	00:42		X	
15	11:42	Limpieza de maquina de empaque N° 4	Empaque	12:40	00:58		X	
16	12:40	Colabora con el armado de Ishida 3	Empaque	13:10	00:30	Esta tarea no corresponde que la realice, fue ayudar por falta de entrenamiento de las chicas de agencia que estaban lavando las pesadoras.		X
17	13:10	Sopletea maquinas envasadoras	Empaque	13:30	00:20		X	
18	13:30	Energiza maquina de empaque N° 4	Empaque	13:40	00:10		X	
19	13:40	Lava y arma bazculas de Ishida 4	Empaque	14:00	00:20	Esta tarea no corresponde que la realice, fue ayudar por falta de entrenamiento de las chicas de agencia que estaban lavando las pesadoras.		X

Tiempo Total	07:35
---------------------	--------------

Total tareas int/ext	06:01	01:34
-----------------------------	--------------	--------------

Figura 88: Planilla de medición de tiempos del operador de empaque 1.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

Actividad N°	Hora de inicio de la actividad	Detalle de la actividad	Sector/ Equipo	Hora de fin de la actividad	Duración	Observaciones	Tarea Int	Tarea Ext
1	06:25	Realiza LOTO y quita el triángulo del varilift		06:36	00:11	Tiene que esperar porque aun estan sacando producto de las máquina	X	
2	06:36	Organiza y hace espacio	Empaque	06:51	00:15	Mueve pallets fuera de la línea, mueve las cintas de empaque, reorganiza y hace lugar	X	
3	06:51	Remueve los acrílicos de las envasadoras	Envasadora (1, 2, 3 y 4)	06:53	00:02	Los coloca a un lado todos juntos	X	
4	06:53	Cierra la bobina con etiqueta, la embolsa y la lleva hasta un pallet	Envasadora 1	07:04	00:11		X	
5	07:04	Mismo procedimiento	Envasadora 2	07:09	00:05		X	
6	07:09	Mismo procedimiento	Envasadora 3	07:12	00:03		X	
7	07:12	Mismo procedimiento	Envasadora 4	07:16	00:04		X	
8	07:16	Se lava las manos y prepara el aire para sopletear		07:17	00:01			X
9	07:17	Sopletea envasadoras y el piso debajo	Envasadora (1, 2, 3 y 4)	07:24	00:07	No posee gafas, se le debe pedir que se las coloque	X	
10	07:24	Barre el piso del sector	Empaque	07:34	00:10	Para remover el producto y los restos de papeles del piso	X	
11	07:34	Junta en bolsas lo que barrió		07:37	00:03	Separa los papeles del producto en distintas bolsas	X	
12	07:37	Cubre con cajas la parte superior de la envasadora	Envasadora (1, 2, 3 y 4)	07:41	00:04	Para evitar que caiga producto desde la plataforma de arriba	X	
13	07:41	Trae la manguera		07:43	00:02	No posee manguera en este sector, solo hay una en toda la línea. Deben poner una canilla en el sector		X
14	07:43	Enjuaga acrílicos con agua		07:53	00:10	No posee uniforme de saneado, por lo que se moja la ropa y los zapatos. El desague está tapado, por lo tanto se junta demasiada agua	X	
15	07:53	Desayuno		08:24	00:31		X	
16	08:24	Regreso del desayuno		08:26	00:02		X	
17	08:26	Seca el piso, ya que van a venir a arreglar el desague		08:35	00:09	Finalmente no vienen, por lo que se sigue con las tareas		X
18	08:35	Prepara la chancha con topax y agua		08:50	00:15	En el medio lo interrumpen reiteradas veces para preguntarle cosas		X
19	08:50	Va a buscar guantes		09:04	00:14	Quiso utilizar topax sin guantes, por lo que se le llamo la atención y se lo obligó a buscar un par. La tardanza se debe a que no encontró al supervisor para que le envíe el permiso al pafol. Finalmente toma prestados los guantes de un compañero		X
20	09:04	Espuma con topax los acrílicos		09:13	00:09		X	
21	09:13	Seca el piso		09:16	00:03			X
22	09:16	Acción mecánica con esponja sobre los acrílicos		09:25	00:09		X	
23	09:25	Vuelve a espumar con topax los acrílicos		09:31	00:06		X	
24	09:31	Espera por interrupciones		09:34	00:03			X
25	09:34	Sopletea la envasadora	Envasadora 1	09:38	00:04		X	
26	09:38	Limpia envasadora con alcohol	Envasadora 1	09:40	00:02	Explica que no se suele limpiar con alcohol pero que no se limpia hace dos semanas por lo tanto la suciedad está muy adherida	X	
27	09:40	Limpia envasadora con drysan duo	Envasadora 1	09:51	00:11		X	
28	09:51	Enjuaga acrílicos con agua		10:06	00:15	Mientras los coloca en posición para que se vayan secando	X	
29	10:06	Limpia con alcohol la envasadora nuevamente	Envasadora 1	10:35	00:29		X	
30	10:35	Pausa para tomar agua		10:42	00:07			X
31	10:42	Limpia la envasadora con drysan duo	Envasadora 1	10:48	00:06		X	
32	10:48	Pausa		10:50	00:02	Me comenta que como se están limpiando en simultáneo las balanzas de arriba, les vuelve a caer sabor y tienen que repetir el trabajo de limpieza. La limpieza de las balanzas iba muy atrasada		X
33	10:50	Limpia detalles de la envasadora	Envasadora 1	11:00	00:10	Por ejemplo, las cuchillas	X	
34	11:00	Almuerzo		11:42	00:42		X	
35	11:42	Regreso del almuerzo		11:45	00:03		X	
36	11:45	Busca la chancha		11:48	00:03	No la puede usar porque la están usando en otro sector. Hay una sola chancha para varios sectores.		X
37	11:48	Limpia con drysan duo la envasadora	Envasadora 3	12:10	00:22		X	
38	12:10	Vuelve a buscar la chancha		12:12	00:02	La toma cuando las personas que la estaban usando se van a almorzar		X
39	12:12	Enjuaga los formadores con agua	Empaque	12:17	00:05		X	
40	12:17	Espuma con topax los formadores	Empaque	12:20	00:03		X	
41	12:20	Recarga la chancha		12:22	00:02			X
42	12:22	Continua espumando los formadores desde una		12:24	00:02		X	
43	12:24	Espuma con topax desde una escalera el caracol		12:27	00:03	Tengo entendido que no le corresponde esta tarea	X	
44	12:27	Guarda la chancha		12:29	00:02			X
45	12:29	Limpia con drysan duo la envasadora	Envasadora 3	12:34	00:05	Se había vuelto a ensuciar porque cayó sabor de la balanza de arriba	X	
46	12:34	Sopletea la envasadora	Envasadora 3	12:37	00:03		X	
47	12:37	Continua limpiando con drysan duo la envasadora	Envasadora 3	13:06	00:29		X	
48	13:06	Repasa parte trasera de la envasadora	Envasadora 1	13:08	00:02		X	
49	13:08	Busca la manguera		13:15	00:07	La debe esperar porque la están usando, por lo tanto continua con sus tareas. (A causa de esto no llega a enjuagar los formadores que quedan para el próximo turno)		X
50	13:15	Seca y repasa los acrílicos		13:17	00:02		X	
51	13:17	Sopletea la envasadora	Envasadora 3	13:19	00:02		X	
52	13:19	Repasa los acrílicos		13:23	00:04		X	
53	13:23	Saca el LOTO de las envasadoras para que carguen el programa de producción	Envasadora 1 y 2	13:26	00:03		X	
54	13:26	Barre el piso del sector		13:32	00:06			X
55	13:32	Arma envasadoras	Envasadora (1, 2, 3 y 4)	13:49	00:17		X	
56	13:49	Finalización de las tareas		13:49	00:00			
Tiempo Total	07:24					Total tareas int/ext	06:06	01:18

Figura 89: Planilla de medición de tiempos del operador de empaque 2.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

Actividad N°	Hora de inicio de la actividad	Detalle de la actividad	Sector/ Equipo	Hora de fin de la actividad	Duración	Observaciones	Tarea Int	Tarea Ext
1	06:25	Tapado de tablero	Lavador	06:35	00:10	Se tapan los tableros, sin evaluar cuales son los que tienen riesgo ante salpicaduras y cual es el equipo no los tienen. Incluso es deficiente el tapado.	x	
2	06:35	Busca más bolsas negras	Lavador	06:40	00:05			x
3	06:40	Tapado de tablero	Lavador	06:45	00:05	Tapó 16 tableros, quedando uno sin tapar	x	
4	06:45	Desarme del hidrosive	Lavador	06:46	00:01	Desmonta y baja la rejilla partes a limpiar, las coloca en el piso	x	
5	06:46	Se coloca los guantes (EPP)	Lavador	06:46	00:00		x	
6	06:47	Limpieza de sólidos del lavador	Lavador	06:50	00:03		x	
7	06:50	Armado de la hidrolavadora y manguera	Lavador	06:58	00:08			x
8	07:02	Desayuno	Lavador	07:23	00:21		x	
9	07:23	Vestuario	Lavador	07:35	00:12	Personal de LimpioLux estaba limpiando el sector de baños por lo que no se encontraban habilitados. Espero hasta que terminaran de limpiar	x	
10	07:36	Limpieza del lavador	Lavador	07:43	00:07	Se realiza un hidrolavado del lavador, con el objetivo de quitar los sólidos gruesos del equipo	x	
11	07:43	Búsqueda de la jarra de aplicación de químico	Lavador	07:46	00:03	No encontraba la jarra, la busca y al final se encontraba en el lugar correcto. Se utiliza una jarra sin manija		x
12	07:46	Dosificación de químico en el lavador	Lavador	07:50	00:04	Traspasa el químico en la jarra y lo aplica en el tambor. Riesgo de salpicadura	x	
13	07:50	Sube la manguera a la plataforma de arriba y manguerea el hidrosive	Lavador	07:50	00:00	Paso que no genera un cambio significativo en la limpieza del equipo	x	
14	08:01	Limpieza del descarte del lavador	Lavador	08:03	00:02	Hidrolavado de la bacha y tambor	x	
15	08:03	Desarma del tambor de descarte	Lavador	08:10	00:07		x	
16	08:10	Demora	Lavador	08:12	00:02			x
17	08:12	Hidrolavado del hidrosive y bacha de tambor	Lavador	08:23	00:11	Se subió la pinza de la hidrolavadora (con soporte de un compañero) y se hidrolavó el hidrosive y la bacha del tambor lavador. Riesgo de seguridad, realiza la maniobra parada en las barandas del guarda hombre.	x	
18	08:23	Busca la máscara plástica (EPP)	Lavador	08:25	00:02			x
19	08:29	Aplicación del químico en el hidrosive y la bacha del tambor	Lavador	08:35	00:06	Traspasa el químico del bidón a la jarra, sube la escalera con la jarra y aplica el químico en el equipo. Riesgo de seguridad, realiza la maniobra parada en las barandas del guarda hombre.	x	
20	08:35	Enjuague del tambor lavador con manguera	Lavador	08:39	00:04		x	
21	08:39	Tiempo muerto por no tener disponibilidad de hidrolavadora	Lavador	08:55	00:16	La hidrolavadora la estaba usando el sector de cocimiento para la limpieza de molino y masa hogg		x
22	08:55	Enjuague del tambor lavador con hidrolavadora	Lavador	09:00	00:05		x	
23	09:00	Aplicación de químico en el tambor lavador	Lavador	09:03	00:03		x	
24	09:03	Hidrolavado del hidrosive	Lavador	09:10	00:07	Subió la pinza de la hidrolavadora con ayuda de un compañero	x	
25	09:10	Aplicación de químico en el hidrosive y en la bacha del tambor lavador	Lavador	09:11	00:01		x	
26	09:11	va a buscar a el recibio del sueldo	Lavador	09:41	00:30			x
27	09:43	Hidrolavado del hidrosive	Lavador	09:43	00:00		x	
28	09:43	Lavado de la estructura interna del tambor lavador	Lavador	10:01	00:19	Se tuvo que colocar el tambor en forma de vertical se realizó un hidrolavado en la estructura interna	x	
29	10:02	Preparación de químicos	Lavador	10:04	00:02	Traspase del químico a la jarra		x
30	10:04	Hidrolavado del sector de descarte	Lavador	10:39	00:35		x	
31	10:39	Hidrolavado de los chapones del descarte del tambor lavador	Lavador	10:45	00:06		x	
32	10:45	Hidrolavado de la banda de escurrimiento	Lavador	10:52	00:07		x	
33	10:52	Busca de la aspiradora	Lavador	10:50	00:02	Busca en empaque y en cocimiento		x
34	10:50	Hidrolavado del tambor lavador	Lavador	11:00	00:02		x	
35	11:00	Aplicación del químico en el tambor lavador	Lavador	11:03	00:03		x	
36	11:03	Hidrolavado de la banda de escurrimiento	Lavador	11:05	00:02		x	
37	11:05	Hidrolavado de la banda de escurrimiento	Lavador	11:10	00:05		x	
38	11:10	Almuerzo	Lavador	11:52	00:42		x	
39	11:52	Hidrolavado de la banda de escurrimiento	Lavador	12:03	00:11		x	
40	12:03	Aplicación de químico	Lavador	12:15	00:12	En espesas y tambor del descarte del lavador	x	
41	12:15	Busca la manguera de la aspiradora	Lavador	12:20	00:05			x
42	12:20	Vaciado del contenedor del descarte	Lavador	12:28	00:08			x
43	12:28	Vaciado de la aspiradora	Lavador	12:30	00:02	Ayuda de un compañero		x
44	12:30	Vaciado del contenedor del descarte	Lavador	12:35	00:05		x	
45	12:35	Enjuague de las espesas y aplicación de químico	Lavador	12:37	00:02		x	
46	12:41	Hidrolavado de la bacha y tambor de descarte	Lavador	12:45	00:04		x	
47	12:45	Aplicación de químico	Lavador	12:50	00:05		x	
48	12:50	Aspiración de sólidos del descarte	Lavador	13:16	00:26		x	
49	13:16	Repaso con paño del contenedor de descarte	Lavador	13:16	00:02		x	
50	13:18	Hidrolavado del tambor lavador	Lavador	13:21	00:03	Con la presión ejercida por la hidrolavadora se corre el riesgo de que se caiga el tambor.	x	
51	13:45	Limpieza del sector del imán	Lavador	13:50	00:05		x	
52	13:50	Finaliza su turno	Lavador	14:25	00:35			x
53	14:25	Se explica las tareas que quedaron	Lavador	14:30	00:05			x
54	14:30	Reposo de chapones del sistema de descarte, tapa del hidrosive, estructura del tambor, barandas de la plataforma	Lavador	16:40	02:10	Considerar que a ese momento se encontraba el tambor lavador suspendido sin área marcada y sin supervisión de nadie. Faltaba el armado del lavador y sistema de descarte	x	
Tiempo Total	10:15					Total tareas int/ext	07:23	02:52

Figura 90: Planilla de medición de tiempos de operario de empaque 1.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

Actividad N°	Hora de inicio de la actividad	Detalle de la actividad	Sector/ Equipo	Hora de fin de la actividad	Duración	Observaciones	Tarea Int	Tarea Ext
1	06:24	Retiro de bandejas del equipo	Acondicionador	06:29	00:05	No se realiza LOTO	x	
2	06:30	Sopleteo de cintas con aire	Acondicionador	06:31	00:01	Falta manguera de aire en sector / falta acople. No se realiza LOTO	x	
3	06:32	Busqueda de manguera		06:37	00:05	Intenta acoplar distintas mangueras. Acople roto. Conecta en SCHAAF2		x
4	06:38	Sopleteo de cintas con aire	Acondicionador	06:42	00:04	Falta de utilización de Lentes de seguridad.	x	
5	06:42	Retiro de material en bandeja	Ingreso freidor	06:44	00:02		x	
6	06:45	Sopleteo de cinta	Ingreso freidor	06:54	00:09		x	
7	06:55	busca lentes de seguridad		06:56	00:01			x
8	06:57	ubicación de bidones de PQ		06:58	00:01		x	
9	06:59	Sopleteo de ingreso de freidor	Ingreso freidor	07:03	00:04		x	
10	07:04	Sopleteo de cintas con aire	Acondicionador	07:05	00:01		x	
11	07:06	Sopleteo salida de horno	Acondicionador	07:09	00:03		x	
12	07:13	Barrido de piso, retiro de residuo sólido	Acondicionador	07:22	00:09	Utiliza pala escobillón blanco y amarillo.	x	
13	07:23	colocación de residuo solido en cesto	Acondicionador	07:30	00:07		x	
14	07:31	lavado cinta ingreso freidor con agua	Acondicionador	07:35	00:04	Manguera de agua con pistola	x	
15	07:36	Coloca bolsas en partes eléctricas de equipos	Acondicionador	07:39	00:03		x	
16	07:39	Busca plataforma móvil para lavar	Acondicionador	07:41	00:02	Plataforma en sazonado. No tiene disposición de espumador		x
17	07:54	Lavado de cintas de tribanda con agua desde plataforma	Acondicionador	07:55	00:01		x	
18	07:56	pide al operador accionamiento de cintas	Acondicionador	07:58	00:02	Pide lavar en movimiento	x	
19	07:59	lavado de tribanda con agua	Acondicionador	8:09:00	00:10		x	
20	08:10	Lavado de cinta entrada de freidor	Acondicionador	08:28	00:18	lava y espera espumador	x	
21	08:30	Desayuno		08:45	00:15		x	
22	08:56	Lavado de tribanda con agua	Acondicionador	08:58	00:02		x	
23	08:59	revisa tribanda con sety mantenimiento	Acondicionador	09:15	00:16	tribanda deja de funcionar. Se pide apoyo a Mantenimeinto		x
24	09:16	Lavado de salida de horno con agua	Acondicionador	09:18	00:02		x	
25	09:19	Espera espumador. Operador busca recibo de sueldo	Acondicionador	09:39	00:20	no hay espumador disponible.		x
26	09:44	lavado de tribanda con agua	Acondicionador	09:56	00:12		x	
27	10:01	Espumado de tribanda	Acondicionador	10:16	00:15		x	
28	10:17	espumado de ingreso de freidor	Acondicionador	10:20	00:03		x	
29	10:21	recarga del espumador	Acondicionador	10:28	00:07		x	
30	10:30	Espumado de tribanda+ salida de horno	Acondicionador	10:36	00:06		x	
31	10:40	limpieza del suelo	Acondicionador	10:50	00:10			x
32	10:45	recarga del espumador	Acondicionador	11:18	00:33	inconvenientes en acople de manguera de aire para espumador		x
33	11:20	Busca plataforma móvil	Acondicionador	11:30	00:10			x
34	11:32	espumado de salida de horno	Acondicionador	11:40	00:08		x	
35	11:41	Almuerzo	Acondicionador	12:08	00:27		x	
36	12:09	enjuague de cintas con agua	Acondicionador	12:20	00:11		x	
37	12:21	enjuague salida de horno	Acondicionador	12:27	00:06		x	
38	12:28	Busca escalera	Acondicionador	12:36	00:08			x
39	12:37	enjuague de cintas con agua	Acondicionador	12:41	00:04		x	
40	12:42	limpieza cinta con esponja en cinta de ingreso freidor	Acondicionador	12:52	00:10		x	
41	12:58	limpieza de piso	Acondicionador	13:00	00:02			x
42	13:02	retiro de las bolsas de basura	Acondicionador	13:17	00:15		x	
43	13:18	limpieza de cestos con agua y PQ	Acondicionador	13:40	00:22		x	
Tiempo Total	07:16					Total tareas int/ext	04:09	03:07

Figura 91: Planilla de medición de tiempos de operario de empaque 2.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

Actividad N°	Hora de inicio de la actividad	Detalle de la actividad	Sector/Equipo	Hora de fin de la actividad	Duración	Observaciones	Tarea Int	Tarea Ext
1	06:25	Demora hasta llegar al puesto y saber que hacer		06:30	00:05	La persona no esta capacitada, es su primer saneado y no sabe ni el equipo ni donde esta		X
2	06:30	Tapar tableros con bolsas	Enfriador	06:49	00:19	No sigue un orden, va tapando lo que va limpiando	X	
3	06:49	Busqueda de burrito		06:50	00:01			X
4	06:50	Espera operador		06:52	00:02			X
5	06:53	Limpieza con papel/servilleta FI		06:58	00:05	Equipo/sensor que controla humedad y T	X	
6	06:58	Tapar FI con bolsa		07:02	00:04	Fue el primer equipo que limpio antes de taparlo con la bolsa	X	
7	07:02	Limpieza con papel/servilleta otro sensor y tapa con bolsa		07:08	00:06	Perdida de tiempo para ir a buscar papel cada vez que lo usa	X	
8	07:08	Ayuda a tapar equipo de sazonado	Sazonador	07:15	00:07	No le corresponde ya que no esta en su sector		X
9	07:16	Demora por no saber que hacer y esperar a preguntar a operadora de sazonado		07:20	00:04			X
10	07:20	Limpieza con aire en cinta de enfriador del lado de la pared	Enfriador	07:27	00:07	Se retiran pedacitos sueltos, lo hace desde arriba del burrito	X	
11	07:27	Limpia mirando hacia el lado de la pared	Enfriador	07:28	00:01		X	
12	07:32	Con la cinta en movimiento van limpiando la parte de abajo que no se limpio antes	Enfriador	07:40	00:08	Aca hay riesgo de atrapamiento, si bien la velocidad de la cinta es lenta. Pero en el procedimiento dice que debe limpiarse con la cinta parada.	X	
13	07:41	Demora por no saber que hacer y esperar a preguntar a operadora de sazonado		07:45	00:04			X
14	07:45	Repaso con aire	Enfriador	07:50	00:05	Recien aca se puso las gafas protectoras	X	
15	07:51	Barre el piso los restos de pedacitos que cayeron luego de pasarle el aire		07:56	00:05		X	
16	07:56	Sacar sobrante		07:58	00:02	Estaba el piso todo mojado	X	
17	07:59	Busqueda de manguera		08:05	00:06	No necesitaba manguera, le dijeron que agarre la hidro y fue a buscarla.		X
18	08:05	Desayuno		08:33	00:28		X	
19	08:33	Baño y pañol		08:36	00:03	Busqueda de mameluco en pañol, deberia haberlo tenido al inicio del saneado	X	
20	08:36	Demora por esperar para usar hidro		08:42	00:06	La estaba usando el operador de freidor		X
21	08:42	Repasar con aire la cinta		08:53	00:11	Limpieza con aire: salpica y ensucia todo, alrededor y al mismo operario!! Deberia talvez usarse aspiradora	X	
22	08:53	Barrer		09:00	00:07		X	
23	09:00	Pasar hidro a la cinta desde la pared	Enfriador	09:17	00:17	Importante: limpiar de izquierda a derecha, es decir en el sentido del movimiento de la cinta	X	
24	09:18	Pasar hidro a la cinta mirando hacia la pared		09:30	00:12		X	
25	09:30	Busqueda espumador movil	Empaque	09:33	00:03			X
26	09:33	Espumar				Iba a espumar y no pudo porque la estaban usando/ uso quimico 66 pero tenia que usar 32 con 12, entonces tiene que esperar a que freidor lo termine de usar	X	
27	09:33	Demora por manguera rota		09:38	00:05			X
28	09:39	Demora porque fue a buscar hidro ya que no tenia la manguera		09:47	00:08			X
29	09:47	Pasa la hidro en la cinta	Enfriador	09:54	00:07		X	
30	09:54	Demora por espumador		10:05	00:11	Lo estaba usando el freidor (Importante: cada parte de la linea lleva un quimico distinto, entonces si faltan espumadores hay mas demora porque debe limpiarse y cambiar el quimico)		X
31	10:05	Tapar motores cuadro de bomba	Freidor	10:28	00:23	Como no sabia al inicio que debia taparlos, no los tapo todos juntos al principio, lo que pudo haber generado que agua que fueron tirando pudo haber salpicado esos motores	X	
32	10:28	Pasa hidro en el cuadro de bomba	Freidor	10:38	00:10		X	
33	10:40	Pasa manguera en el cuadro de bomba	Freidor	10:42	00:02	Le pidieron la hidro entonces tuvo que cambiar de elemento	X	
34	10:42	Demora		11:00	00:18	Necesita hidro y espumar el cuadro de bombas		X
35	11:00	Espumar la cinta	Freidor	11:11	00:11	Para cerrar la llave del espumador, cuando se encuentra arriba del burrito desde el lado de la pared, necesita de otra persona para que lo cierre	X	
36	11:11	Demora		11:16	00:05			X
37	11:16	Limpia con manguera	Freidor	11:20	00:04	Volvio a limpiar con la manguera como para ir limpiando algo, aunque esta esperando la hidro	X	

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

38	11:20	Demora y espera químico para la cinta de escurrimiento		11:44	00:24	Como no terminaron en el freidor no puede espumar el cuadro de bomba, esta esperando para pasar hidro a la cinta		X
39	11:44	Almuerzo		12:25	00:41	Se fue a almorzar a esa hora porque seguía demorada la espera de la manguera e hidro	X	
40	12:25	Demora hidro/manguera		12:53	00:28	Llego y seguía esperando		X
41	12:53	Busqueda de paño y Dry san duo		13:00	00:07	Se rompio la hidro: no pudo limpiar el cuadro de bombas, entonces le hizo un repaso con el paño a las estructuras metalicas que rodean la cinta		X
42	13:00	Limpieza con el paño y Dry san duo	Freidor	13:23	00:23		X	
43	13:23	Manguera para limpiar lo que quedo de la limpieza con el paño	Freidor	13:28	00:05	Aca termino su actividad: el gran problema fue la limpieza del freidor. En los saneados profundos no se hace la limpieza que se hizo esta vez, lo que genero que se tuviera que remover el agua del freidor 4 veces aprox, cada una de ellas tarda 1h, entonces hasta que no termine de descargar todo el freidor, no se puede limpiar el cuadro de bombas, ya que cae liquido: quimicos, grasa y agua.	X	
44	14:00	CAMBIO DE TURNO		14:20	00:20			X
45	14:20	Limpieza con manguera cuadro de bombas	Freidor	14:28	00:08		X	
46	14:28	Va a buscar la hidro y se da cuenta que no anda		14:31	00:03	Falta de informacion y comunicaci3n entre turnos cuando no se llega a limpiar: genera que se limpien dos veces las cosas y que se pierda tiempo por no saber de antemano los incidentes en el turno anterior. MEJORA: COMPLETAR HOJA QUE LE COMUNIQUE AL QUE SIGUE LO QUE FALTA HACER		X
47	14:31	Limpia con la manguera	Freidor	14:35	00:04		X	
48	14:35	Tapar tablero con bolsa		14:38	00:03	Mientras manguereaba se dio cuenta que el tablero que esta en la pared no estaba tapado con bolsa: MEJORA: TAPAR TODO DE UNA	X	
49	14:38	Busqueda de espumador		14:39	00:01			X
50	14:39	Llenar con agua espumadora		14:40	00:01	Sanidad estaba dando vueltas y alcanzo el topax	X	
51	14:40	Moja con agua el piso y sigue tirando agua al cuadro de bombas	Freidor	14:43	00:03		X	
52	14:43	Le pone Topax al espumador		14:44	00:01		X	
53	14:44	Espumar cuadro de bombas (se deja 15 min actuando el químico)	Freidor	14:48	00:04	Cuando se espuma se ensucia de nuevo lo que ya se limpio del enfriador deberia hacer antes, es decir si limpio mirando la pared, debo arrancar primero por cuadro de bombas y dps por cinta de enfriador	X	
54	14:48	Demora por busqueda de otra hidro, pero faltaba un elemento que permita intercambiar las hidro (creo la de lavador)		14:52	00:04			X
55	14:52	Limpieza de piso con manguera	Freidor	15:02	00:10	Aprovecha el tiempo para limpiar el piso	X	
56	15:02	Limpieza cuadro de bombas con escoba	Freidor	15:04	00:02	Sirve para remover.	X	
57	15:04	Tira baldes con agua y suciedad en drenaje		15:05	00:01		X	
58	15:06	Sigue limpiando el cuadro de bombas con escoba	Freidor	15:12	00:06		X	
59	15:12	Esperar que drene el agua del cuadro de bombas		15:18	00:06		X	
60	15:10	Enjuaga con manguera	Freidor	15:21	00:11		X	
61	15:21	Demora por freidor		16:20	00:59	Para terminar de limpiar el "piso" del cuadro de bombas debe esperar que termine de realizar los cambios de agua, grasa y quimicos el freidor: tuvo que esperar		X
62	16:20	Espuma + deja actuar químico 15 min + termina de limpiar cuadro de bombas + saca las bolsas de todos los equipos		17:10	00:50		X	

Tiempo Total 10:45

Total tareas int/ext

06:16

04:29

Figura 92: Planilla de medición de tiempos de operario de empaque 3.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

Actividad N°	Hora de inicio de la actividad	Detalle de la actividad	Sector/ Equipo	Hora de fin de la actividad	Duración	Observaciones	Tarea Int	Tarea Ext
1	06:27	Busca espátula para raspar Varilift	Empaque	06:28	00:01			X
2	06:28	Busca Bolsa para tapar motores	Sazonado	06:29	00:01			X
3	06:29	Inicio de Tapado motores	Sazonado	06:37	00:08	Deja de hacerlo para sacar sabor de tolva	X	
4	06:37	Busca escalera	Sazonado	06:39	00:02			X
5	06:39	Fin tapado de motores	Sazonado	06:42	00:03		X	
6	06:42	Saca sabor de tolva	Sazonado	07:05	00:23	Cambia y sostiene 4 bolsas	X	
7	07:05	Cierra bolsas cristal con sabor	Sazonado	07:05	00:00		X	
8	07:05	Lleva bolsas a laboratorio de TC	Sazonado	07:07	00:02		X	
9	07:07	Sigue tapando motores	Sazonado	07:31	00:24		X	
10	07:32	Cambia espátula por una de metal	Sazonado	07:33	00:01			X
11	07:33	Limpia Varilift con espátula	Empaque	08:06	00:33	Podría tener espátula cerca y debería tener la forma del cangilón, una especie de mediocírculo para realizar la tarea más fácil y rápida	X	
12	08:06	Para a desayunar	-	08:45	00:39		X	
13	08:45	Sigue limpiando Varilift	Empaque	10:29	01:44	Se podría empezar el saneado con el enjuague del Varilift ni bien corta la producción para ablandar el sabor, luego ver si hay que sacar sabor con espátula, usar topax y dejar funcionando con topax para que actúe, por último enjuagar.	X	
14	10:30	Busca pala para juntar migas	Empaque	10:31	00:01			X
15	10:31	Limpia migas de Varilift	Empaque	10:35	00:04		X	
16	10:35	Pesa migas	Empaque	10:36	00:01		X	
17	10:37	Enjuaga Varilift	Empaque	10:45	00:08	Después de la limpieza delazonador cayó toda la suciedad en el Varilift limpio	X	
18	10:45	Limpia cinta de entrada a empaque + Fin enjuague varilift	Sazonado	10:55	00:10		X	
19	10:55	Limpia con topax Varilift	Empaque	11:01	00:06		X	
20	11:01	Limpia mesa para bolsas	Empaque	11:28	00:27		X	
21	11:28	Fin limpieza con topax Varilift		11:34	00:06		X	
22	11:34	Inicio de Abrir agua en varilift	Empaque	11:40	00:06	Mientras se limpia tambor deazonado	X	
23	11:40	Fin abrir agua en Varilift + Inicio limpieza piezas de acero	Empaque	11:51			X	
24	11:51	Inicio limpieza Varilift con topax + Fin limpieza piezas de acero	Empaque	12:09			X	
25	12:09	Fin limpieza Varilift con topax	Empaque	12:11	00:02		X	
26	12:11	Almuerzo	-	12:55	00:44		X	
27	12:55	Inicio Enjuague de Varilift		13:02	00:07		X	
28	13:02	Limpieza de entrada a empaque		13:15	00:13	Lo realiza por segunda vez	X	
29	13:15	Limpieza de Balanzas + Fin enjuague Varilift		14:00	00:45		X	

Tiempo Total	07:33
---------------------	--------------

Total tareas int/ext	06:52	00:41
-----------------------------	--------------	--------------

Figura 93: Planilla de medición de tiempos de operario de empaque 4.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

Actividad N°	Hora de inicio de la actividad	Detalle de la actividad	Sector/ Equipo	Hora de fin de la actividad	Duración	Observaciones	Tarea Int	Tarea Ext
1	06:25	Esperar a que saquen el triangulo del varilif	Varilif	06:30	00:05	Lo tiene que hacer el operador de empaque	x	
2	06:30	Buscar elemento de limpieza, balde, paño, pala y escoba		06:37	00:07			x
3	06:37	Vaciar sabor de la bolsa que está al final del varilif		06:38	00:01		x	
4	06:38	Llenar 2 baldes, 1 con agua y el otro con topax		06:40	00:02	Usa la bacha del sector de balanzas	x	
5	06:40	Limpiar los dos toboganes con esponja blanca húmeda	Toboganes varilif	06:46	00:06		x	
6	06:46	Sacar sabor con aire comprimido del acumulador	Acumulador	06:50	00:04	No usa gafas de seguridad	x	
7	06:50	Sacar sabor con aire comprimido del roflo	Roflo	06:52	00:02		x	
8	06:52	Sacar sabor con paño	Roflo	06:54	00:02	Busca ayuda de una persona con fuerza	x	
9	06:54	Desarmar cross feeder 2	Cross Feeder 2	06:55	00:01		x	
10	06:55	Reparar con paño	Cross Feeder 2	06:57	00:02		x	
11	06:57	Cepillar chute del cross feeder 2	Cross Feeder 2	06:58	00:01		x	
12	06:58	Barrer		07:00	00:02		x	
13	07:00	Desayunar		07:23	00:23		x	
14	07:23	Ir al baño		07:33	00:10	Complicada con la altura, coloca banco sobre plataforma	x	
15	07:33	Repara con paño humedecido con topax	Toboganes varilif	07:34	00:01		x	
16	07:34	Cepillar con cepillo humedecido en topax	Acumulador	07:35	00:01		x	
17	07:35	Tapar sensor de acumulador	Acumulador	07:36	00:01	Para sacar sabor pegado de los toboganes	x	
18	07:36	Buscar espátula plástica		07:37	00:01	Busca ayuda de una persona con fuerza		x
19	07:37	Desarmar cross feeder 1		07:38	00:01		x	
20	07:38	Ayudar a un eventual		07:40	00:02			x
21	07:40	Buscar cepillo largo 1		07:41	00:01			x
22	07:41	Sacar sabor del caracol con espátula		07:56	00:15		x	
23	07:56	Sacar bolsa de sabor del caracol		07:58	00:02		x	
24	07:58	Tirar agua con topax al caracol		07:59	00:01		x	
25	07:59	Cargar balde con topax		08:01	00:02		x	
26	08:01	Espumar roflo con esponja blanca	Roflo	08:04	00:03		x	
27	08:04	Arrastrar espuma con trapeador	Roflo	08:08	00:04		x	
28	08:08	Arroja agua con pala plástica	Roflo	08:11	00:03		x	
29	08:11	Mojar con esponja y sacar topax	Roflo	08:18	00:07		x	
30	08:18	Espumar tolva que sostiene bolsa de sabor	Tolva sabor	08:20	00:02		x	
31	08:20	Cepillar tobogán con topax	Toboganes varilif	08:22	00:02	Ya había dejado aflojar	x	
32	08:22	Buscar esponja de pañol verde y blanca		08:28	00:06			x
33	08:28	Cepillar tobogán de varilif y acumulador		08:40	00:12		x	
34	08:40	Cargar balde con topax		08:42	00:02		x	
35	08:42	Espumar cross feeder 1	Cross Feeder 1	08:48	00:06		x	
36	08:48	Desarma chute de cross feeder 1	Cross Feeder 1	08:54	00:06		x	
37	08:54	Espumar roflo 2	Roflo 2	09:02	00:08		x	
38	09:02	Tirar agua al roflo 2	Roflo 2	09:04	00:02		x	
39	09:04	Espumar cross feeder 2	Cross feeder 2	09:06	00:02		x	
40	09:06	Reparar roflo 2	Roflo 2	09:12	00:06		x	
41	09:12	Reparar cross feeder 2	Cross feeder 2	09:21	00:09		x	
42	09:21	Reparar cross feeder1	Cross feeder 1	09:25	00:04		x	
43	09:25	Cepillar con esponja el chute y la rejilla del acumulador	Acumulador	09:37	00:12		x	
44	09:37	Reparar chute cross feeder 1 y 2	Cross feeder	09:38	00:01		x	
45	09:38	Tirar agua con topax al caracol	Caracol	09:39	00:01		x	
46	09:39	Cargar balde con topax		09:43	00:04		x	
47	09:43	Espumar acumulador	Acumulador	09:57	00:14		x	
48	09:57	Tirar agua y reparar acumulador	Acumulador	10:10	00:13		x	
49	10:10	Tirar agua tolva sabor		10:15	00:05		x	
50	10:15	Limpiar y guardar elementos		10:20	00:05		x	
51	10:20	Buscar manguera faltante en aspiradora		10:23	00:03			x
52	10:23	Tirar agua caracol	Caracol	10:29	00:06		x	
53	10:29	Reparar estructura de caracol	Caracol	10:35	00:06		x	
54	10:35	Limpiar tachos de basura		10:38	00:03		x	
55	10:38	Cargar balde con topax		10:43	00:05		x	
56	10:43	Ir al baño		10:48	00:05		x	
57	10:48	Limpiar piso con topax el piso de la plataforma	Plataforma	11:05	00:17		x	
58	11:05	Almuerzo		11:54	00:49	5 minutos antes para que no colapse el comedor	x	
59	11:54	Tirar agua al piso de la plataforma	Plataforma	12:00	00:06		x	
60	12:00	Amar aspiradora		12:20	00:20	Le faltaba una manguera y la rueda		x
61	12:20	Buscar escalera para reparar caracol	Caracol	12:22	00:02			x
62	12:22	Espumado caracol	Caracol	12:24	00:02		x	
63	12:24	Enjuaga caracol	Caracol	12:34	00:10		x	
64	12:34	Reparar con paño el caracol	Caracol	12:38	00:04		x	
65	12:38	Bajar y enjuagar tacho de basura		12:48	00:10	Tería producto pegado en el fondo	x	
66	12:48	Busca soporte aspiradora		12:52	00:04	Porque le faltaba una parte, tuvo que ir pedir prestado en PC Flex		x
67	12:52	Aspirar plataforma	Plataforma	13:20	00:28		x	
68	13:20	Reparar tacho de basura		13:24	00:04		x	

Tiempo Total 06:59

Total tareas int/ext

06:13 00:46

Figura 94: Planilla de medición de tiempos de operario de empaque 5.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

Actividad N°	Hora de inicio de la actividad	Detalle de la actividad	Sector/Equipo	Hora de fin de la actividad	Duración	Observaciones	Tarea Int	Tarea Ext
1	06:25	Toma Canasto Blanco en PB para subir a plataforma	Balanza 1	06:26	00:01			x
2	06:26	Espera de LOTO	Balanza 1	06:32	00:06	Colocan canasto blanco en Bacha de Lavado, preparan esponjas	x	
3	06:32	Limpieza en seco con paño de Platos	Balanza 1	06:36	00:04		x	
4	06:36	Desarmes Radiales, y los colocan en el Rack	Balanza 1	06:37	00:01		x	
5	06:37	Llena cajon blanco con agua y Topax	Balanza 1	06:40	00:03			x
6	06:40	coloca radiales en canasto con topax para remojo	Balanza 1	06:41	00:01		x	
7	06:41	Desarme tolvras, compuertas y limpia en seco las mismas	Balanza 1	06:50	00:09	las coloca en el rack	x	
8	06:50	limpia en seco estructuras de la balanza	Balanza 1	06:51	00:01		x	
9	06:51	Lava con Topax tolvras, radiales y piezas y esponja blanca	Balanza 1	07:05	00:14		x	
10	07:05	busca una espátula	Balanza 1	07:07	00:02	baja y se lo pide a la operadora de empaque, la Operadora busca alguien de sanidad		x
11	07:07	sigue con Limpieza de tolvras en bacha	Balanza 1	07:25	00:18	Usa espátula blanca que le entrega la Operadora, el sabor esta muy pegado en las balanzas	x	
12	07:25	Desayuno	Balanza 1	07:40	00:15		x	
13	07:40	limpieza estructura de balanzas 1 en humedo	Balanza 1	07:42	00:02		x	
14	07:42	desarme de compuertas	Balanza 1	07:47	00:05	Pide ayuda a SET de empaque	x	
15	07:47	Continua limpieza de estructura de balanzas	Balanza 1	08:17	00:30	con esponja verde, paño y espátula	x	
16	08:17	Desarme de Balanza 2 y limpieza en Seco	Balanza 2	08:30	00:13		x	
17	08:30	Limpieza con Aire comprimido Balanza 1	Balanza 1	08:31	00:01		x	
18	08:31	limpieza en humedo de estructura de balanza 1	Balanza 1	08:45	00:14		x	
19	08:45	limpieza en seco y desarme de balanza 2	Balanza 2	09:04	00:19		x	
20	09:04	limpieza en humedo de estructura e balanza 2	Balanza 2	09:25	00:21	con Fibra verde y paño	x	
21	09:25	Armado de Balanza 1	Balanza 1	09:49	00:24		x	
22	09:49	Armado de Balanza 2	Balanza 2	10:10	00:21		x	
23	10:10	enjuague tolvras Balanza y lavado de piezas	Balanza 2	10:25	00:15		x	
24	10:25	Almuerzo		11:10	00:45		x	
25	11:10	Armado balanza 2	Balanza 2	11:35	00:25		x	
26	11:35	Limpieza en humedo con Topax Balanza 3	Balanza 3	11:50	00:15		x	
27	11:50	Desarme Balanza 3	Balanza 3	12:36	00:46		x	
28	12:36	Armado Balanza 3	Balanza 3	12:47	00:11	Sube Operadora de empaque a ayudar por demora (le atrasa armado de envasadoras)	x	
29	12:47	Limpieza balanza 3 y 4	Balanza 4	12:56	00:09		x	
30	12:56	limpieza estructura de balanza 4	Balanza 4	13:06	00:10		x	
31	13:06	Limpieza con topax de tolvras y piezas balanza 4	Balanza 4	13:16	00:10		x	
32	13:16	Limpieza estructura de balanza 4	Balanza 4	13:30	00:14		x	
33	13:30	Armado de balanza 4	balanza 4	13:47	00:17		x	
34	13:47	Limpieza de piezas de Balanza 4	balanza 4	14:00	00:13	Queda pendiente al fin de turno, terminar de lavar y armar balanza 4 mas la limpiez de la plataform, hora de finalizacion 16 Hs	x	
35	14:00	Hora Estimada finalización		16:00	02:00		x	

Tiempo Total	09:35
---------------------	--------------

Total tareas int/ext	09:29	00:06
-----------------------------	--------------	--------------

Figura 95: Planilla de medición de tiempos de operario de empaque 6.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

Actividad N°	Hora de inicio de la actividad	Detalle de la actividad	Sector/ Equipo	Hora de fin de la actividad	Duración	Observaciones	Tarea Int	Tarea Ext
1	06:15	Introducción sobre el ejercicio		06:25	00:10			x
2	06:25	Carga de balde en bacha		06:30	00:05	Se utiliza un balde dentro de la bacha porque la bacha no tiene tapon		x
3	06:30	Espera de bloqueo y etiquetado		06:35	00:05		x	
4	06:35	Repaso de balanzas	Balanza	06:43	00:08	Se repasa la balanza 1 y 2 con paños en seco (3 personas haciendo la misma tarea)	x	
5	06:43	Repaso de tolvas y desarme		06:54	00:11	Se retiran las tolvas de la balanza y se repasan en seco para eliminar sabor. Se realiza con paños.	x	
6	06:54	Se ordena la bacha de agua		06:55	00:01	Realiza orden en la bacha para poder trabajar (se retiran elementos innecesarios)	x	
7	06:55	Enjuague de chutes		07:05	00:10	Ana enjuaga en la segunda bacha los elementos que lava otra operaria en la primera bacha.	x	
8	07:05	Limpieza de Plato de balanza	Balanza	07:11	00:06	Utilizando fibra verde limpian el plato de la balanza entre 2 personas	x	
9	07:11	Baja a fijarse el horario del desayuno		07:14	00:03	No había chequeado el horario previamente		x
10	07:14	Limpieza de tolvas	Balanza	07:17	00:03	Lavado de tolvas en la bacha	x	
11	07:17	Desayuno		07:37	00:20		x	
12	07:37	Enjuague de tolvas	Balanza	08:02	00:25	Alternar entre enjuague y lavado de tolvas. Cada lavado de tolva (sin enjuague) le demora 6 minutos	x	
13	08:02	Va a buscar carton para colocar los chutes mojados		08:05	00:03	No tienen lugar definido para poner los chutes enjuagados		x
14	08:05	Limpieza de tolvas	Balanza	08:54	00:49		x	
15	08:54	Desarme de tolvas balanza 2	Balanza	09:02	00:08	En el desarme limpia en seco las tolvas para quitarle parte del sabor pegado.	x	
16	09:02	Limpieza de tolvas	Balanza	10:47	01:45		x	
17	10:47	Vaciado de bacha del punto 5	Balanza	10:50	00:03	Esta tarea es evitable y tiene problemas ergonómicos	x	
18	10:50	Limpieza de tolvas	Balanza	11:27	00:37	Continúa con limpiezas superficiales en seco	x	
19	11:27	Se inicia limpieza de balanza 3-4	Balanza	11:55	00:28	Se inicia el desarme y limpieza en seco de las tolvas de balanza	x	
20	11:55	Limpieza de estructura de balanza	Balanza	12:40	00:45		x	
21	12:40	Limpieza de tolvas	Balanza	13:00	00:20		x	
22	13:00	Almuerzo		13:38	00:38		x	
23	13:38	Armado de tolvas	Balanza	13:50	00:12		x	
24	13:50	Cierre de ejercicio de TM		14:00	00:10			x
25	14:00	Charla con TT		14:15	00:15			x
26	14:15	Limpieza de plataforma y finalización de saneado		15:15	01:00		x	
Tiempo Total	09:00					Total tareas int/ext	08:14	00:46

Figura 96: Planilla de medición de tiempos de operario de empaque 7.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía

Propuesta de mejora en el saneado profundo de una línea de producción de snacks

Actividad N°	Hora de inicio de la actividad	Detalle de la actividad	Sector/Equipo	Hora de fin de la actividad	Duración	Observaciones	Tarea Int	Tarea Ext
1	06:00	Reunión Inicial	Empaque	06:23	00:23			x
2	06:23	Preparacion de elementos	Plataforma	06:27	00:04	EPP / bacha blanca		x
3	06:27	LOTO	Balanzas	06:32	00:05		x	
4	06:32	Limpieza en seco radiales	Balanza #1	06:37	00:05		x	
5	06:37	Desarme y Limpieza en seco RADIALES	Balanza #1	06:41	00:04		x	
6	06:41	Desarme y Limpieza en seco TOLVA	Balanza #1	06:44	00:03		x	
7	06:44	Desarme y Limpieza en seco TOLVA PESADORAS	Balanza #1	06:49	00:05		x	
8	06:49	Desarme y Limpieza en seco TOLVA MEMORIA	Balanza #1	06:53	00:04		x	
9	06:53	Desarme y Limpieza en seco CHUTES	Balanza #1	06:55	00:02		x	
10	06:55	Sopleteo Cuerpo	Balanza #1	07:00	00:05		x	
11	07:00	Desarme y Limpieza en seco CONOS	Balanza #1	07:03	00:03		x	
12	07:03	Limpieza en Húmedo Cuerpo	Balanza #1	07:24	00:21	Dificultad en limpiar rincones	x	
13	07:24	Limpieza en Húmedo Tolvas	Balanza #1	08:00	00:36		x	
14	08:00	DESAYUNO	Balanza #1	08:15	00:15		x	
15	08:15	Limpieza Húmedo Conos	Balanza #1	08:33	00:18		x	
16	08:33	Continua limpieza Cuerpo	Balanza #1	08:40	00:07		x	
17	08:40	Secado Tolvas	Balanza #1	08:50	00:10		x	
18	08:50	Desarme y limpieza en seco tolvas	Balanza #2	08:55	00:05		x	
19	08:55	Lavado Tolvas	Balanza #2	09:20	00:25		x	
20	09:20	Armado Balanza	Balanza #1	09:50	00:30	CUELLO de BOTELLA EN LAVADO DE TOLVAS	x	
21	09:50	Limpieza Humedo tolvas / Cuerpo / etc..	Balanza #2	11:27	01:37	Se repite secuencia de balanza #1	x	
22	11:27	Desarme Balanza y limpieza en seco	Balanza #3	11:38	00:11		x	
23	11:38	Enjuague Tolvas	Balanza #3	11:49	00:11		x	
24	11:49	Limpieza cuerpo	Balanza #3	11:52	00:03		x	
25	11:52	Enjuague Tolvas	Balanza #3	12:00	00:08		x	
26	12:00	ALMUERZO		12:30	00:30		x	
27	12:30	Desarme Balanza y limpieza en seco	Balanza #4	12:50	00:20		x	
28	12:50	Armado Balanza	Balanza #3	13:05	00:15		x	
29	13:05	Enjuague tolvas	Balanza #4	13:20	00:15		x	
30	13:20	Lavado tolvas + Armado	Balanza #4	14:00	00:40		x	
Tiempo Total	08:00					Total tareas int/ext	07:33	00:27

Figura 97: Planilla de medición de tiempos de operario de empaque 8.
Fuente: Elaboración propia en base a información relevada de la compañía