



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA

**Reducción de tiempos en Aseo General fin de ciclo
mediante metodología SMED en la Línea Rovema 2**

Para optar al título de Ingeniero Civil Industrial

Jonathan Felipe Aguayo Vidal

Nestlé Chile S.A, Fábrica Llanquihue

Profesor Guía	Profesor Informante	Responsable Empresa
Cristian Oliva San Martín	Alberto Loosli Weason	Sebastián Zamora Pérez

Concepción, Septiembre 2018

Reducción de tiempos en Aseo General fin de ciclo mediante metodología Smed en la Línea Rovema 2.

RESUMEN

Este proyecto tiene como propósito reducir los tiempos de las actividades ejecutadas dentro del aseo general fin de ciclo perteneciente a la línea de envase polvo Rovema 2, a través de la implementación de la metodología SMED. Se da inicio con un análisis previo de los tiempos actuales e históricos para determinar las causas de las pérdidas y así plantear las acciones correctivas pertinentes. Una vez definidas las acciones, se conformará el equipo de trabajo, al cual se le otorgará responsabilidades con respecto al desarrollo de las acciones correctivas. De acuerdo a la metodología, se hizo el cambio de actividades internas a externas o la eliminación de éstas. Apoyado por la ejecución de las 5s se pretende reorganizar la línea y capacitar al personal a cargo de este procedimiento. Finalmente se elaboró el plan de implementación y control del proyecto, permitiendo delinear la estandarización de cada una de las actividades y generar la disciplina competente a la dotación general de la línea. Se logró involucrar a toda la dotación en esta actividad aumentando su conocimiento sobre la línea y su funcionamiento. Además se pudo observar la disminución del tiempo general que conlleva el aseo, lo que me permitió un aumento considerable de producción.

ABSTRACT

The purpose of this project is to reduce the time required for the activities carried out within the general end-of-cycle cleaning system belonging to the Rovema 2 powder packaging line, through the implementation of the SMED methodology. It begins with a previous analysis of the current and historical times to determine the causes of the losses and thus propose the appropriate corrective actions. Once the actions have been defined, the work team will be formed and given responsibility for the development of the corrective actions. According to the methodology, internal to external activities were changed or eliminated. Supported by the implementation of the 5s methodology, it is intended to reorganize the line and

train the staff in charge of this procedure. Finally, the implementation and control plan for the project was drawn up, allowing the standardization of each activity to be outlined and the competent discipline to the general provision of the line. The entire crew was involved in this activity by increasing their knowledge of the line and its operation. In addition, it was possible to observe the decrease in the general time involved in cleaning, which resulted in an increase in production.

Índice

1. Introducción	7
2. Caracterización de la Empresa.....	8
2.1 Reseña Histórica Nestlé S.A	8
2.2 Direccionamiento Estratégico	10
2.2.1 Misión.....	10
2.2.2 Visión.....	10
2.2.3 Estrategia	10
2.3 Fábricas de Nestlé S.A presentes en Chile	11
3. Identificación de la Problemática	17
4. Objetivo General.....	26
4.1 Objetivos Específicos	26
5. Justificación del proyecto.....	26
6. Delimitación del problema.....	28
7. Metodología	29
7.1 Metodología de las 5S.....	29
7.2 SMED (Single Minute Exchange of Die).....	32
7.2.1 Beneficios del SMED.....	33
7.2.2 Etapa 1: Entender y evaluar la situación actual.....	34
7.2.3 Etapa 2: Registrar las actividades de Set Up	35
7.2.4 Etapa 3: Analizar las actividades de Set Up.....	35
7.2.5 Etapa 4: Ejecutar las Acciones.....	36
7.2.6 Etapa 5: Estandarizar las soluciones	37
8. Implementación del SMED	38
8.1 Etapa 1: Situación Actual	38
8.2 Etapa 2: Registro de actividades.....	46
8.3 Etapa 3: Análisis de las Actividades.....	51
8.4 Etapa 4: Planes de Acción y Resultados.....	60
8.4.1 Resultados	74
8.5 Etapa 5: Estandarización de Soluciones	77

9. Conclusión.....	78
10. Bibliografía	79
11. Anexos	80

Listado de Imágenes

Imagen 1. Fábrica Nestlé Macul.....	15
Imagen 2. Fábrica Nestlé Maipú.....	15
Imagen 3. Fábrica Nestlé Graneros	15
Imagen 4. Fábrica Nestlé San Fernando.....	15
Imagen 5. Fábrica Nestlé Los Ángeles.....	16
Imagen 6. Fábrica Nestlé Cancura	16
Imagen 7. Línea Rovema 2	19
Imagen 8. Equipo de trabajo SMED	42
Imagen 9. Matriz de Habilidades	43
Imagen 10. Cronograma SMED	45
Imagen 11. Actividades en la Línea	46
Imagen 12. Diagrama Spaguetti Rovema 2.....	50
Imagen 13. Materiales de Aseo.....	54
Imagen 14. Box Herramientas	55
Imagen 15. Silo y manga de plástico.....	56
Imagen 16. Actividades Realizadas por los operadores.....	57
Imagen 17. Estructura de Probióticos	59
Imagen 18. Matriz Impacto Esfuerzo.....	61
Imagen 19. Box con Herramientas	64
Imagen 20. Entrega Oficial de Box con Herramientas.....	65
Imagen 21. Visualización de cambio de Mangas	70
Imagen 22. Disminución de fugas de Leche.....	70
Imagen 23. Materiales de Aseo y Contenedor	71
Imagen 24. Capacitación al Personal.....	72
Imagen 25. Tubo de Aspiradora y Estructura 2° nivel	73
Imagen 26. Trabajo Coordinado.....	74

Listado de Figuras

Figura 1. Organigrama Fábrica Llanquihue.....	11
Figura 2. IPA de paro planeado Rovema 2.	21

Listado de Tablas

Tabla 1. Productos de Crema.....	12
Tabla 2. Productos en Polvo Línea Rovema 1	12
Tabla 3. Productos en Polvo Línea Albro	13
Tabla 4. Productos en polvo Línea Rovema 2.....	14
Tabla 5. Valores en kilos por hora para cálculo de Mix productivo.....	23
Tabla 6. Pasos para Etapa 1 SMED.....	34
Tabla 7. Pasos para Etapa 2 SMED.....	35
Tabla 8. Pasos para Etapa 3 SMED.....	36
Tabla 9. Pasos para Etapa 4 SMED.....	36
Tabla 10. Pasos para Etapa 5 SMED.....	37
Tabla 11. Herramienta 4W 1H.....	38
Tabla 12. Registro de Actividades del procedimiento (muestra)	48
Tabla 13. Planes de Acción.....	60
Tabla 14. Actividades Desarmado 1º piso.....	66
Tabla 15. Actividades Limpieza & Desinfección 1º piso	67
Tabla 16. Actividades Armado 1º piso.....	67
Tabla 17. Actividades Desarmado 2º piso.....	68
Tabla 18. Actividades Limpieza & Desinfección 2º piso	69
Tabla 19. Actividades Armado 2º piso.....	69

Listado de Gráficos

Gráfico 1. Serie de Tiempo Aseo Fin de Ciclo año 2017.....	24
Gráfico 2. Serie de Tiempo del procedimiento año 2017	39
Gráfico 3. Volumen & Utilización de la Línea Rovema 2	40
Gráfico 4. Tiempos Obtenidos de acuerdo a análisis ECRS	53
Gráfico 5. Resultados Obtenidos Implementado el SMED	75

1. Introducción

Actualmente el ambiente competitivo en que se desenvuelven las organizaciones obliga que el funcionamiento de éstas sea cada vez mejor. Buscando siempre una optimización completa de los procesos, es necesario que todos los recursos y talentos vinculados a la operación cumplan sus tareas de una forma eficiente y así obtener altos niveles de productividad.

Los tiempos de producción siempre han sido el motor de los ingenieros, el buscar la eficiencia de los recursos en función del tiempo requerido para elaborar una pieza es algo que han intentado dominar a lo largo de la historia pues esto les permitirá ser más eficientes con sus entregas y reducir los costos de producción. Los tiempos de Aseo y Limpieza se hacen parte de esta cadena, éstos son considerados por algunas empresas como tiempos muertos o a los que no debe darse mucha importancia, en lo cual se equivocan pues esto genera grandes pérdidas.

SMED aborda todas estas áreas de desechos, pero su mayor fortaleza es ayudar a lograr la eliminación de aquello no aporta a la cadena de valor para obtener un flujo predecible sin problemas y ayudarnos a satisfacer las demandas de los clientes.

Este proyecto pretende implementar esta metodología, con la finalidad de reducir los tiempos de aseo general fin de ciclo de la línea Rovema 2, para ello, se inicia con un diagnóstico con el fin de conocer el procedimiento existente y los planes de acción que consigan modificar las operaciones para la obtención de resultados exitosos.

2. Caracterización de la Empresa

2.1 Reseña Histórica Nestlé S.A

En 1866 el químico alemán, radicado en Suiza, Henri Nestlé desarrolló una harina a base de leche de vaca y pan tostado, con el fin de satisfacer las necesidades nutricionales de los niños que no podían ser amamantados y luchar contra la elevada desnutrición de aquellos años. Esta harina se transformó en el primer producto fabricado y comercializado por Nestlé, innovación que muy pronto sería conocida en todo el mundo.



Henri Nestlé

En 1934 Nestlé inició sus operaciones en Chile bajo el nombre de Sociedad Industrial Lechera Miraflores, cuya fábrica ubicada en la Estación Retiro, VII Región, comenzó a elaborar leche condensada. Dos años más tarde, la empresa adquirió la Sociedad Nacional Lechera de Graneros.

Entre 1938 y 1958 comenzaron a operar las fábricas lácteas. Gracias a su espíritu visionario y pionero, la compañía visualizó el gran potencial de desarrollo lechero de la zona sur del país, donde hoy se concentra gran parte de la producción lechera nacional.

Es así que en 1938, entró en funcionamiento la Fábrica Los Ángeles, que absorbe las actividades de la antigua planta de Retiro, destruida por el terremoto de Chillán. En 1945, comenzó a operar la Fábrica Osorno destinada a elaborar productos lácteos. Ese mismo año se comenzó a producir el café "Nescafé" y la bebida chocolatada "Milo" en la Fábrica de Graneros. Y finalmente en 1958 inició su trabajo la Fábrica Llanquihue, donde ya existía una planta de pre condensación de leche fresca.

(Nestlé Chile, Nuestras Fábricas: Fábrica Llanquihue)

Llegó así la década de 1960. Se dio inicio a la elaboración de productos Maggi en la Fábrica de San Fernando en 1963. Tres años más tarde, Nestlé incorporó a sus negocios a Savory y con su Fábrica Macul, fabricante de los afamados helados de ese mismo nombre. Dos años más tarde comienza la producción de platos preparados congelados, bajo la marca Maggi.

El año 1986 marcó un hito importante para la compañía en nuestro país. Se cambió la denominación de Chiprodal S.A.C.I. que usaba hasta entonces y pasó a llamarse Nestlé Chile S. A. En octubre de ese mismo año, Nestlé amplió sus operaciones, entrando al mercado de productos refrigerados y reforzando su negocio de los helados con la marca Chamonix. Años más tarde inauguró una moderna fábrica de yogures y postres refrigerados en Macul.

En 1988 Nestlé ingresó al mercado de las galletas y chocolates, a través de las prestigiosas marcas Hucke y McKay. Paralelamente en la planta de Graneros, Nestlé realizó una importante inversión destinada a producir cereales para el desayuno, para el consumo local y de otros mercados latinoamericanos, a través de una alianza estratégica mundial con General Mills. En 1993, la compañía entró al mercado de leches larga vida con la marca Leche Sur.

Ya en 2001, con la adquisición de Ralston Purina y la creación de Nestlé Purina PetCare, a nivel mundial, se comenzó a ofrecer en nuestro país alimentos para mascotas de esta marca. Dos años más tarde, entró en funcionamiento la nueva planta de Cereales Infantiles en Fábrica Graneros. En 2004, empezó a operar la nueva planta de leche condensada en Fábrica Los Ángeles, que actualmente abastece a varios mercados.

Una moderna planta para la elaboración de mezclas de café y leche para máquinas expendedoras fue inaugurada en 2007 en Fábrica Graneros, cuya producción también llega a mercados de exportación. Ese mismo año nació Aguas CCU – Nestlé, fruto de una alianza para el desarrollo de aguas embotelladas, avalada por la experiencia mundial de la compañía en este rubro y por la experticia de CCU en Chile.

2.2 Direccionamiento Estratégico

2.2.1 Misión

“Entregar a los consumidores chilenos alimentos de excelencia y alto valor nutricional, que responda a sus necesidades nutricionales en cada etapa de la vida y que aporten efectivamente a su salud y bienestar. Todo lo anterior basándose en sólidos principios y valores corporativos.”

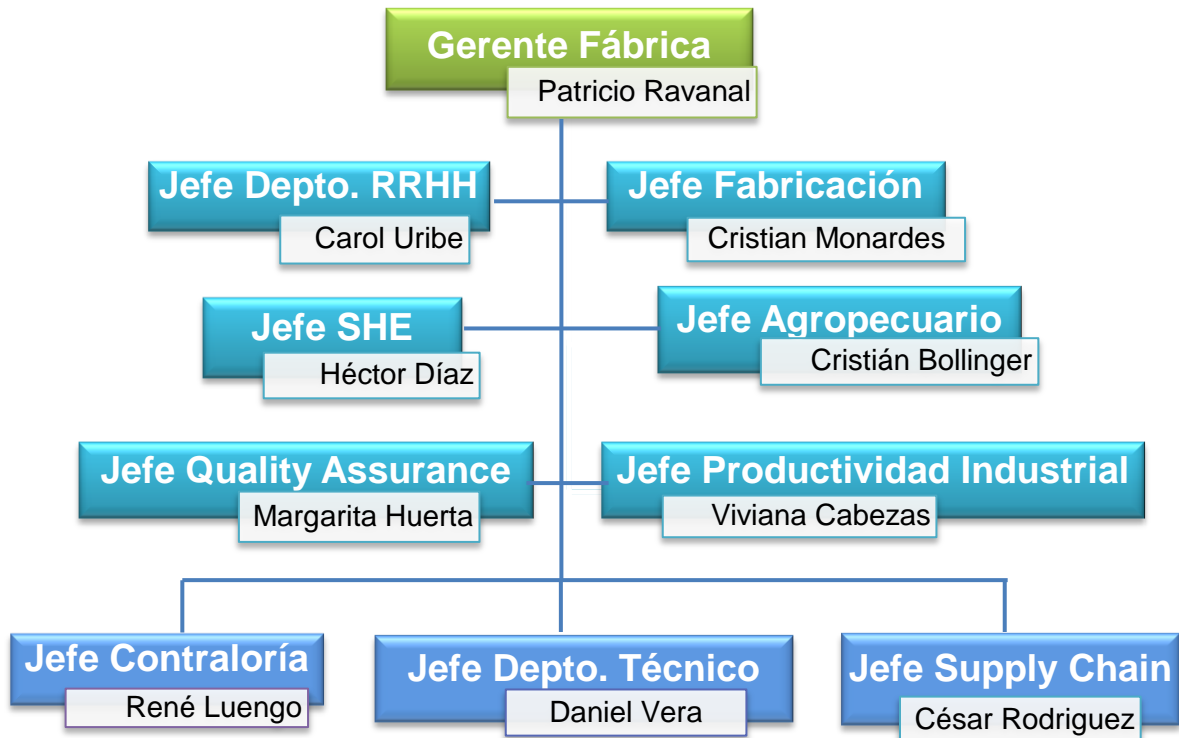
2.2.2 Visión

- ✓ Ser la compañía líder en alimentos, nutrición, salud y bienestar.
- ✓ Ofrecer productos de calidad para toda la familia, personas y mascota, en todas las etapas de la vida.
- ✓ Ser confiable y respetada por los consumidores, clientes, proveedores y líderes de opinión.
- ✓ Atraer, retener y desarrollar a los mejores colaboradores del mercado.
- ✓ Crecimiento sustentable para asegurar una atractiva rentabilidad a los accionistas.

2.2.3 Estrategia

La estrategia se fundamenta en cuatro pilares, que comienzan y terminan en el consumidor. Estos pilares forman un círculo virtuoso que se inicia con el “Consumer Insight”, seguido por la innovación y renovación de nuestras marcas, la eficiencia operacional y finaliza con la disponibilidad de productos y una comunicación efectiva hacia el consumidor. En la base de la estrategia se encuentra nuestro compromiso por ofrecer un ambiente de trabajo que nos permita contar con las personas más talentosas del mercado.

Figura 1. Organigrama Fábrica Llanquihue.



2.3 Fábricas de Nestlé S.A presentes en Chile

NESTLÉ S.A “Fábrica Llanquihue”

Fábrica Llanquihue entra en funcionamiento en el año 1958, en esa época sus procesos productivos consistían en la elaboración de leche en polvo y la preparación de culinarios. Para la década de los 80, la casa central ubicada en Suiza decide que la fábrica se enfoque en los productos lácteos en polvo y la fabricación de crema para ayudar a satisfacer la gran demanda existente y apoyar a la fábrica de Cancura. Hoy este centro produce cerca de 6000 toneladas de crema en sus dos formatos y cerca de 20 mil toneladas de leche en polvo, de las cuales 1.800 toneladas son para exportación. (Nestlé Chile, Nuestras Fábricas: Fábrica Llanquihue)

Actualmente la fábrica elabora los siguientes productos:

Tabla 1. Productos de Crema

FABRICACION DE CREMA DE LECHE	
 <p>Crema de leche normal 157g</p>	 <p>Crema de leche normal 236g</p>
 <p>Crema de leche light Svelty 157g</p>	 <p>Crema de leche light Svelty 236g</p>

Tabla 2. Productos en Polvo Línea Rovema 1

ENVASE POLVO (ROVEMA 1)		
 <p>Leche Svelty Calclock 500g</p>	 <p>Leche Svelty Descremada 350g</p>	 <p>Leche Nido Buen Día 130g</p>

Tabla 3. Productos en Polvo Línea Albro

ENVASE POLVO (ALBRO)	
	
Tarro Acticol 620g	Leche Nido Forticrece light 1660g
	
Leche Nido Forticrece Sin Lactosa 1660g	Leche Nido Forticrece Semidescremada 1660g

Tabla 4. Productos en polvo Línea Rovema 2

ENVASE POLVO (ROVEMA 2)	
 <p>Nestlé NIDO Leche Entera</p> <p>PROTEÍNAS CALCIO FIBRA LACTOSA LACTOGENO</p> <p>72 Líneas</p> <p>900g 26</p>	 <p>7 Litros 33 PORCIONES semi descremada</p> <p>Nestlé NIDO FortiCrece</p> <p>840g</p>
 <p>Nestlé NIDO Buen Día</p> <p>900g</p>	 <p>Nestlé NIDO FortiCrece Light</p> <p>840g</p>
 <p>Nestlé Svelty HUESOS</p> <p>800g</p>	 <p>Nestlé Svelty SIN LACTOSA DESCREMADA</p> <p>800g</p>
 <p>Nestlé Ideal Instantánea</p> <p>900g</p>	 <p>Nestlé Svelty DESCREMADA</p> <p>800g</p>

Imagen 1. Fábrica Nestlé Macul



Imagen 2. Fábrica Nestlé Maipú



Imagen 3. Fábrica Nestlé Graneros



Imagen 4. Fábrica Nestlé San Fernando



Imagen 5. Fábrica Nestlé Los Ángeles



Imagen 6. Fábrica Nestlé Cancura



Imagen 7. Fábrica Nestlé Llanquihue



3. Identificación de la Problemática

La Línea de envase llamada Rovema 2, trabaja con diversos productos en su programa de producción semanal de acuerdo a la demanda requerida, éstos se mencionan a continuación:

-Svelty Plain Lep descremada.

-Nido forticrece descremada.

-Leche Ideal.

-Nido Lep Buen día.

-Svelty Lep Sin Lactosa.

-Svelty Calcilock LDP.

-Nido Semi Descremada Forticrece.

-Nido Lep Instantánea.

-Nido Buen Día.

Estos productos se diferencian esencialmente por la composición de sus ingredientes y por el formato establecido para su producción, cabe mencionar, que no es necesario que el plan de producción contemple todos los productos en una semana.

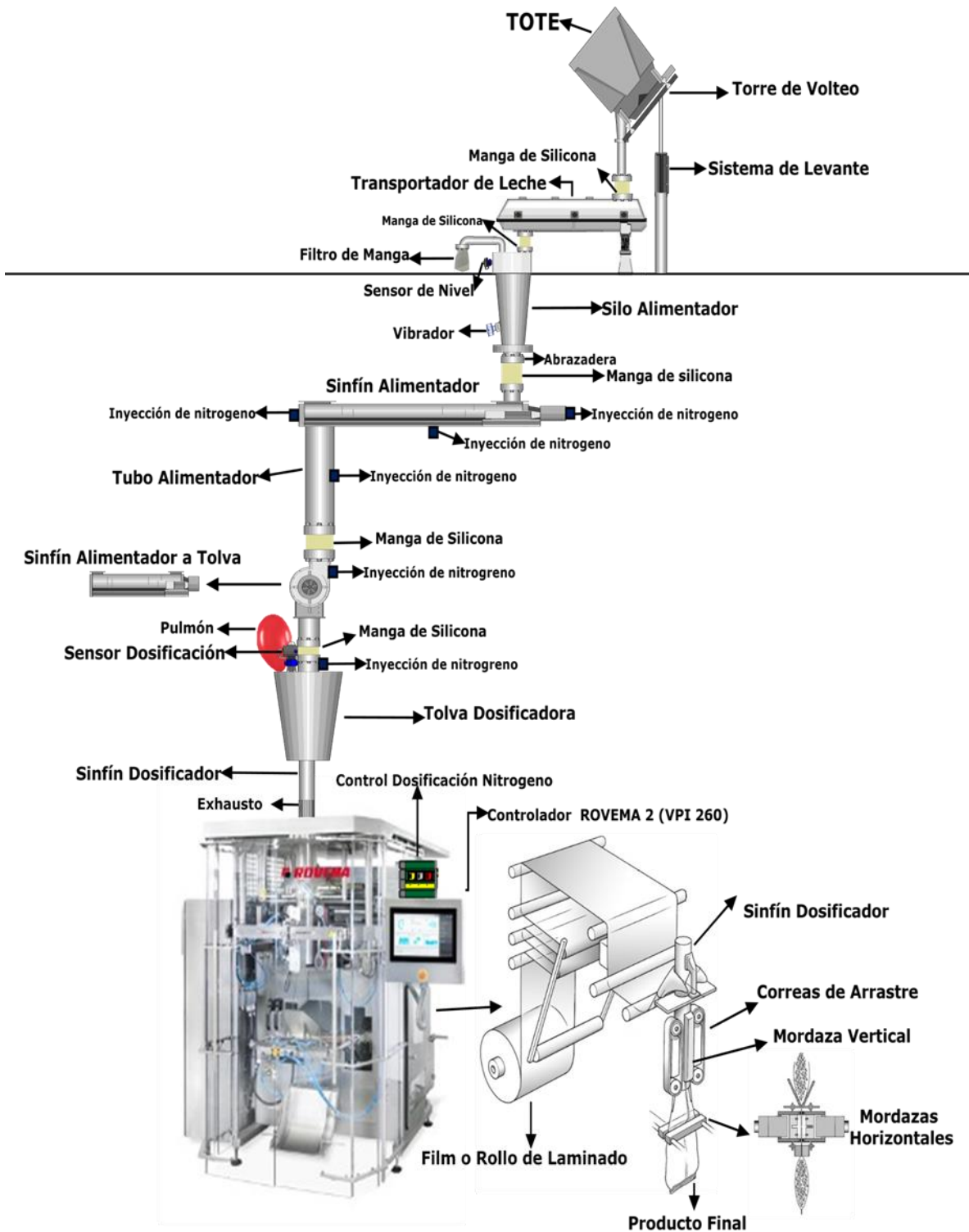
La línea Rovema 2 posee un seguimiento constante en sus procedimientos y sucesos que ocurren durante el transcurso de su producción, si existiera un acontecimiento en la cual la máquina debiese ser detenida, este evento se denomina Paro, el cual puede denotarse como paro planeado, que consiste en algún procedimiento que debe ejecutarse para una buena condición de la máquina sin perjudicar la inocuidad del producto envasado y sin descuidar la seguridad de los operadores que se encuentren cumpliendo su jornada; dichos acontecimientos establecidos pueden ser :

- Cambio de rollo.(5 minutos)
- Cambio Formato.(30 minutos)
- Limpieza & inspección de Mordazas.(2 minutos)
- Aseo General de la Línea. (240 minutos)
- Colación. (40 minutos)
- Cambio Clave. (20 minutos)
- Preparación. (5 minutos)
- Arranque. (10 minutos)
- Capacitación/ Charla. (variable)

Dichos Paros Planeados están ya contemplados en cada orden de producción con un tiempo estándar ya establecido, es decir, mediante un estudio y análisis realizado por el Depto. de Productividad Industrial se logró identificar el mejor tiempo en el cual estos paros se pueden desarrollar sin perjudicar la seguridad de los operadores ni la inocuidad de los productos.

Por otra parte, existen detenciones de la máquina que no estaban previamente planificadas dentro del plan de producción y que pueden nacer por situaciones tanto operacionales como técnicas. Dichos eventos se denominan como Paros no Planeados, los cuales perjudican considerablemente el KPI de producción llamado Asset Intensity pues, como su nombre lo indica, son paros que se presentan sin aviso y dependiendo de su origen pueden tardar varios minutos y hasta horas en la corrección de la problemática.

Imagen 8. Línea Rovema 2



Fuente: Elaboración Propia, Microsoft Visio

Asset Intensity: Indicador de producción que mide el tiempo ocupado que se le dedica a sacar productos dentro de parámetros y a velocidad nominal, es decir, mide que tan efectiva se utilizan y funcionan las líneas de producción.

Para esta línea de producción existen paros no planeados ya reconocidos para su seguimiento y posterior plan de acción para no perjudicar en gran porcentaje el KPI relacionado con la productividad y confiabilidad de la máquina. Los Paros no planeados pueden diferenciarse por diversos motivos que se mencionan a continuación:

- Paros Menores: Paros no Planeados menores a 10 minutos.
- Averías: se refiere a cuando se debe hacer algún cambio obligatoriamente de pieza por presentar algún desgaste o falla total.
- Espera de Proceso/ Máquina: Responde a cuando la detención es por falta de algo o porque algún elemento se encuentra fuera de estándar.
- Falla Operacional: Se refiere a cuando la detención se presenta porque algún parámetro se encuentra fuera de rango estandarizado.

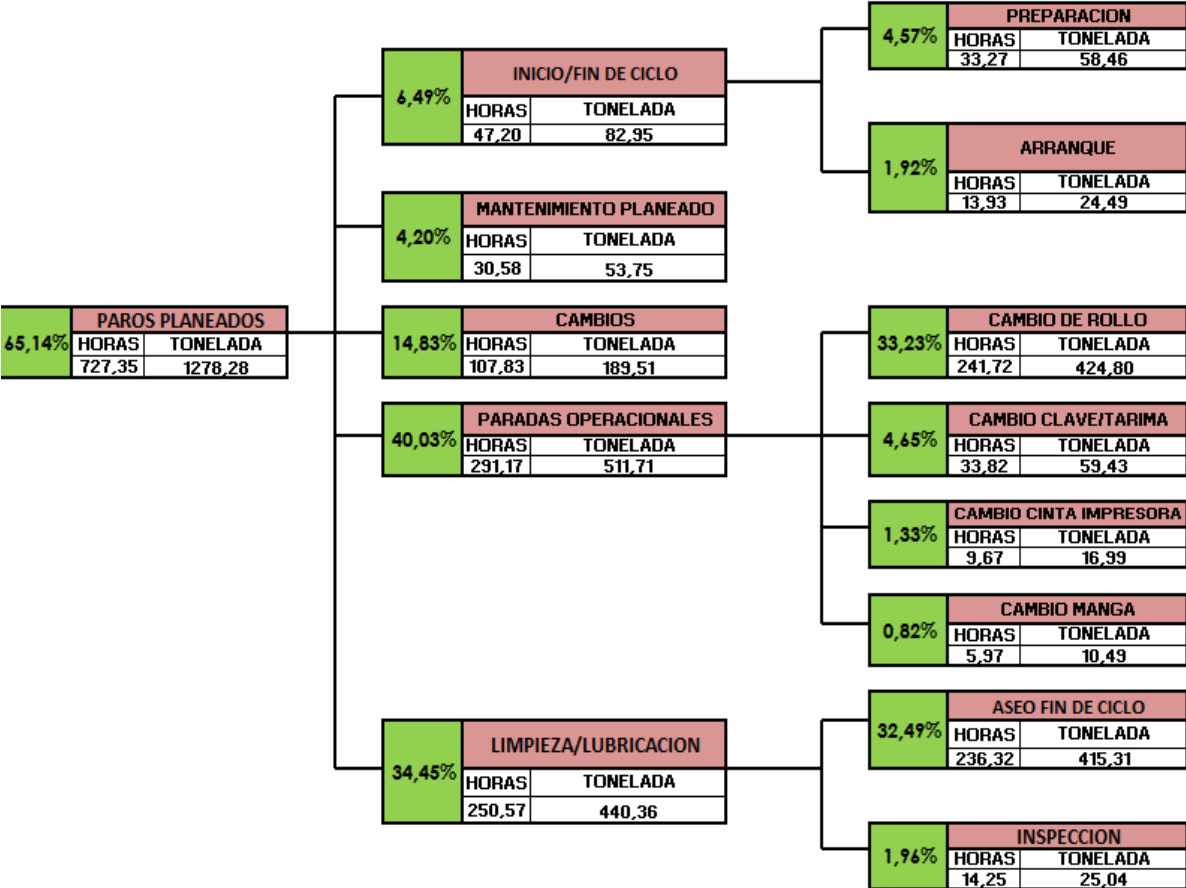
Todos los acontecimientos ocurridos durante los turnos son registrados en lo que se denomina “Hoja técnica” para que luego apoyo logístico lo ingrese en el sistema SAM (sistema interno utilizado para llevar el control de producción, como de utilización de materias primas, tanto a nivel fábrica Llanquihue como nacional), permitiendo conseguir reportes claros en cuanto a fecha, turno, producto y motivo de los eventos existentes en la línea. Cabe mencionar, que no todos los datos se encontraban ingresados en el sistema por lo cual la primera problemática descubierta fue la incorrecta imputación de los datos a SAM, por lo que se procedió a buscar y revisar cada dossier correspondiente al año 2017 de envase polvo.

Para el año 2017 se registraron 6.228 paros en la línea Rovema 2. El 65,14% corresponde a paros planeados y un 34,86% concierne a paros no planeados.

La obtención de estos reportes permitió la realización de un estudio y análisis inicial IPA(Identificar, Priorizar, Asignar; es una metodología que cascadea los objetivos en actividades de resolución de problemas para ser priorizados y asignados), el cual consiguió esclarecer el comportamiento en el tiempo de los paros planeados y a la vez, identificar los orígenes de las principales problemáticas que presenta la línea; dichos acontecimientos se analizaron de acuerdo al tiempo de duración, subgrupo de paro y una cifra promedio llevada a toneladas perdidas por cada hora de detención.

A continuación se presenta el IPA enfocado a paros planeados:

Figura 2. IPA de paro planeado Rovema 2.



En la figura 2 se logra observar el esquema IPA, en el cual los porcentajes representan la cantidad de horas de cada paro planeado con respecto a la totalidad de horas de paros en general. Por ejemplo, el tiempo de paro debido a inicio/fin de ciclo es de 47,20 horas. El tiempo total de paros planeados fue de 727,35 horas.

El porcentaje es: $\frac{47,20}{727,35} \times 100 = 6,49\%$.

Por medio de este análisis, se puede estimar que las pérdidas por ejecutar el procedimiento de Aseo General fin de ciclo durante el año 2017 alcanzó un valor aproximado de **\$954.260.120** pesos chilenos. Teniendo en cuenta estas cifras, el análisis logró dar una visión clara del comportamiento efectivo de los eventos y su valoración en tonelaje de producto no envasado. Acerca de la valoración en tonelaje de producto perdido, se tomaron los datos según las cantidades a producir de cada leche envasada en la línea, para obtener una cifra mix que permita obtener la cantidad de kilos en cierto periodo de tiempo. Primero se realizó el cambio de unidad, es decir, pasamos las cifras de cajas/hora a Kg/hora haciendo una multiplicación simple. Por ejemplo para el primer valor señalado en la tabla 5 se realizó la multiplicación entre el valor de Cajas por hora (190 Caja/hora) del producto en específico por los kilogramos por caja (10,8 Kg / caja) que se envasan.

Luego se calculó el porcentaje que representa cada producto en relación a la producción total. Después se multiplicó este valor por KG/hora obteniendo el valor de la velocidad producción de cada artículo. Una vez obtenido el resultado se hace la multiplicación por el porcentaje de utilización de la línea (90%) y así obtener el valor mix final resultante de la suma de todos los productos.

Se puede observar en la tabla 5, los datos relevantes para la obtención del mix productivo e identificar cuantitativamente las cantidades que no pudieron ser trabajadas de acuerdo al tiempo de las detenciones.

Tabla 5. Valores en kilos por hora para cálculo de Mix productivo

KG/Hr (productos)	Porcentaje con respecto a producción total	velocidad efectiva (Kg/Hr)
2052	12,32%	227,44
1632	4,60%	67,57
1728	15,60%	242,55
1632	6,24%	91,71
2052	10,57%	195,21
2052	49,32%	910,93
1814,4	0,67%	10,93
1814,4	0,68%	11,09
		1757,45

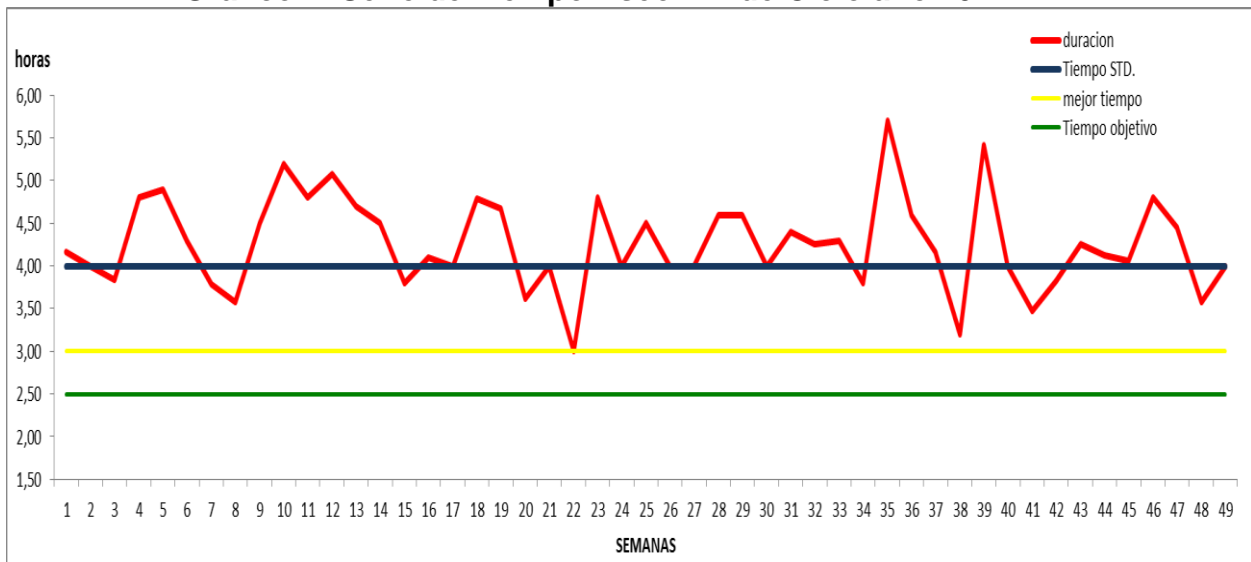
Fuente: Elaboración propia

De la tabla 5 se concluye que el mix productivo dio como resultado 1757,45 Kg/Hr, que son los kilogramos que no se envasan por hora.

Una vez realizado el análisis anterior, se decidió realizar un estudio inicial del procedimiento del aseo general fin de ciclo con el fin de observar la veracidad de los tiempos, es decir, si se ha perpetrado de acuerdo al tiempo estándar establecido de 4 horas y a la vez controlar si las actividades se están ejecutando de acuerdo al Procedimiento operacional estándar (POE) establecido.

A continuación se presenta la serie de tiempo correspondiente a la actividad de aseo general ejecutadas durante el año 2017:

Gráfico 1. Serie de Tiempo Aseo Fin de Ciclo año 2017



Fuente: Elaboración Propia

A partir de esta serie de tiempo, se logró evidenciar que el paro planeado de aseo fin de ciclo no se ha estado ejecutando en el tiempo estándar establecido, lo que ha traído como consecuencia importantes pérdidas en cuanto a costos y tiempos de producción.

Por medio de los dossier, que son documentos con el historial de vida del producto desde que sale de zona de recepción hasta que se envasa finalmente, aquí se ingresan y observan todos los controles que se deben realizar durante cada orden de proceso, es decir, con el código del producto se puede observar qué parámetros y análisis se emplearon en la elaboración de la leche. En estos documentos también se ingresan todos los paros ya sean planeados como no planeados que existieron en el momento de cada orden de proceso. Es aquí donde se hizo el estudio en detalle, pues como antecedente a la problemática general, no existía un buen registro de los datos a sistema de parte de apoyo logístico, por lo que se tuvo que analizar todos los dossier del año pasado, para observar si se registró el tiempo del aseo general fin de ciclo.

Como consecuencia de este estudio, se identificó otra anomalía, la cual corresponde a que el maquinista líder de la línea no ingresaba el tiempo en su hoja técnica, por lo que era apoyo logístico quien debía ingresarlo a sistema.

Cabe mencionar, que la línea Rovema 2 es la única línea en la fábrica Llanquihue que envasa los productos de 800g, 840g y 900g, por lo que se encuentra la mayor parte del año en constante saturación, es decir, no se le da la flexibilidad necesaria a la línea para realizar otras actividades o efectuarle ajustes, por lo que a la mínima detención, ésta afecta considerablemente el KPI asset intensity. Es por ello que el principal beneficio de atender esta problemática repercutiría positivamente tanto para la producción como para los operadores e indicadores de control de la línea en general.

Para comenzar todo proyecto de mejora de algún proceso o procedimiento, primeramente se debe tener un conocimiento previo del evento a analizar, con el objetivo de que cuando se reciba la retroalimentación de parte del personal que lleva a cabo estas actividades al líder del proyecto, tenga una orientación para la generación de lluvia de ideas iniciales. Cabe mencionar, que tiene vital importancia el conocimiento y experiencia de los maquinistas, quienes llevan más de 10 años realizando labores en la línea Rovema 2.

Una vez encontrada y evidenciada la problemática, se hizo la propuesta de realizar una gestión de cambio en lo que respecta al tema del aseo fin de ciclo en la Rovema 2, debido al desorden de actividades y al no cumplimiento del tiempo estandarizado. Luego de varias reuniones con los operadores líderes se identificó la oportunidad de mejorar este procedimiento utilizando la metodología SMED, lo que abarcaría, además, temas de seguridad, calidad y competencias de los operadores.

4. Objetivo General

Disminuir el tiempo de aseo general fin de ciclo de 4 horas a 2,5 horas, usando la metodología SMED, equivalente a un 37,5% reducción en el tiempo anual correspondiente a este paro planeado, sin comprometer la inocuidad del producto y haciendo más seguras las tareas.

4.1 Objetivos Específicos

- Establecer la situación actual del procedimiento del aseo general.
- Determinar las actividades con énfasis a las oportunidades de mejora permitiendo lograr el objetivo general.
- Generar planes de acciones factibles y ejecutables.
- Estandarizar las actividades dentro del aseo general.
- Implementar las mejoras operacionales.

5. Justificación del proyecto

En la actualidad, el avance de la tecnología y la implementación de nuevas estrategias en las empresas del mercado lácteo, se han vuelto bastante competitivas con el fin de mantener su posicionamiento en el mercado tanto a nivel nacional como internacional. Es un hecho que las empresas se enfocan día a día en el eficaz progreso de sus procesos productivos, siempre velando por la continua mejora en base a estrategias de mejora continua en la cual todas las áreas se vean comprometidas, desde administrativas, operacionales, seguridad, logística, y calidad.

Centrando el enfoque de mejora en los procesos productivos de la fábrica, se pueden observar diversos escenarios donde es evidente una oportunidad de desarrollo; entre éstos se encuentra el de reducir y estandarizar el tiempo de aseo general fin de ciclo.

Este proyecto pretende analizar el comportamiento del proceso de la línea Rovema 2 con el fin de determinar y documentar en terreno los tiempos empleados en las actividades de aseo para identificar donde se presentan las principales falencias o causas de pérdidas de tiempo y con todo esto esclarecido, cuantificar el costo real que provoca esta detención planificada.

En vista del conocimiento de las actividades y principales falencias del procedimiento, se da apertura a la generación de planes de acción que vinculan la metodología SMED en conjunto con la metodología 5's, la cual ya se encuentra en etapa de implementación en la línea Rovema 2, permitiendo el desarrollo de nuevas técnicas y mejoramientos continuos. Lo anterior conlleva a generar un cambio en las actividades que afectan la producción.

Todo lo que se refiere a la metodología SMED se encontrará completamente documentada desde los inicios del estudio, es decir, desde las primeras tomas de tiempos en terreno de cada actividad desarrollada por los operadores; como también los cambios y/o mejoras que se vayan generando o empleando de acuerdo a los planes de acción definidos previamente; para ello se utilizarán formatos establecidos para el registro de los tiempos y actividades empleadas, con la finalidad de realizar un procedimiento estándar que permita la transparencia de las actividades a ejercer, a modo de que se elabore de una sola forma y no que cada operador maquinista la ejecute a su propia manera.

6. Delimitación del problema

La implementación de la metodología SMED, se efectuó al procedimiento de Aseo general fin de ciclo. Cabe mencionar, que el área cuenta con estructuras y funcionamientos similares, diferenciándose principalmente en los formatos en los que se quiera envasar. El proyecto contempla el estudio para todas las líneas de envase polvo, el cual consta de cuatro rovevas y una Albro. Se decide entonces aplicar este método a la línea Rovema 2. En esta Línea se envasan los formatos de 800g, 840g, 900g y 1,3 Kg. La justificación de la elección de esta máquina se debe a que actualmente se la considera como una línea saturada en cuanto a producción, es decir, su porcentaje de utilización es mayor a la que debería estar trabajando.

7. Metodología

7.1 Metodología de las 5S.

La metodología de las 5s es un sistema de calidad creado en Japón por la empresa Toyota en los años 1960 con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente con el fin de conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Por esta razón ha sido utilizada por sus grandes beneficios y ventajas que ofrece a la industria. La teoría de las 5s es denominada de esta manera por la primera letra en japonés de cada una de sus cinco etapas: Seiri (Clasificación), Seiton (Orden), Seiso (Limpieza), Seiketsu (estandarización) y Shitsuke (Disciplina). Es una técnica de gestión empresarial basada en cinco principios simples que de aplicarlos correctamente logran una mejora interna que beneficia a la organización y le da una proyección de crecimiento.

Conocer los fundamentos de algún tema nos da una noción más amplia de lo que queremos lograr, empezaremos por conocer las partes importantes de las 5's y en qué consisten, además de ser pasos sencillos, tiene aspectos que cualquiera puede realizar.

Seiri significa clasificar y consiste en retirar del área de trabajo todos aquellos objetos y herramientas que no son necesarios para la realización de las tareas diarias, dejando solo aquellos que se requieren para trabajar de una forma productiva y con calidad. Mediante la clasificación se deben eliminar desperdicios, se optimizan las áreas de trabajo y almacenaje y en general se aumenta la productividad.

Es el primer paso de las 5's y es la base de esta filosofía ya que primero realizamos un estudio exhaustivo de cómo distribuir las herramientas de trabajo, de manera eficiente, para que así el trabajador pueda conseguir lo que necesitan sin afectar su comodidad. (Jaume Aldavert, 2016).

Seiton es el segundo paso de esta filosofía y consiste en organizar elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Aplicar Seiton en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales.

Permite reducir el número de movimientos innecesarios, es decir, el tiempo de acceso a un elemento para su utilización se ve incrementado. Por ello, es una característica que toda industria debería realizar.

Seiso trae consigo la eliminación de la suciedad, es decir una vez que hemos quitado los instrumentos innecesarios para nuestra área de trabajo y se han ordenado los elementos, se prosigue a eliminar la suciedad y suprimirlos por completo de manera que estos no vuelvan a aparecer dentro de la empresa. Esto para resguardar que las operaciones se encuentren siempre aseguradas y libres de suciedad.

Seiketsu nos habla respecto a señalar las anomalías, mediante normas sencillas y visibles para todos los miembros de la empresa, para lograr que lo empleado anteriormente deba implementarse de manera constante. Seiketsu es la etapa de conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras "S". Esta cuarta S está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

Shitsuke significa convertir en hábito el empleo y la utilización de los métodos establecidos y estandarizados para el orden y la limpieza en el lugar del trabajo. Podremos obtener los beneficios alcanzados con las primeras "S" por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos. Implica el desarrollo de la cultura del autocontrol dentro de la empresa. Si la dirección de la empresa estimula a que cada uno de los integrantes aplique el ciclo Deming (Deming y su filosofía administrativa de calidad) en cada una de las actividades diarias, es muy seguro que la práctica del Shitsuke no tendría ninguna dificultad. Los hábitos desarrollados con la práctica se constituyen en un buen

modelo para lograr que la disciplina sea un valor fundamental en la forma de realizar un trabajo. (Jaume Aldavert, 2016).

Las cinco “S” anteriores se pueden implantar sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la disciplina. Su aplicación nos garantiza que la seguridad será permanente, la productividad se mejore progresivamente y la calidad de los productos sea excelente.

Como podemos ver cada “S” es importante para que el ciclo sea el correcto y el funcionamiento sea el más óptimo.

Beneficios de la metodología 5S

La ergonomía es la disciplina tecnológica que trata del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas que coinciden con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador. Tenemos que entender que la comodidad del trabajador es importante para que pueda realizar de manera eficiente sus tareas.

Los procesos de la filosofía 5 S nos permiten mejorar los productos, los tiempos de producción, así como mejorar técnicas e innovar con otras para solventar la calidad del trabajador, empresa y productos.

En la industria podemos hablar de mejoras de tiempo, para ello se utilizan máquinas que hagan el trabajo más rápido, pero en la metodología 5 S solo se necesita de limpieza, organización y la estandarización que logran el objetivo sin gastar demasiados recursos.

Por ultimo realizar todas las modificaciones necesarias para la mejora continua del lugar y el proceso.

(Jaume Aldavert, 2016)

Una empresa que aplica las 5S:

- Produce con menos defectos.
- Cumple mejor los plazos.
- Es más segura.
- Es más productiva.
- Realiza mejor las labores de mantenimiento.
- Es más motivante para el trabajador.
- Aumenta sus niveles de crecimiento.
- Da el primer paso hacia la calidad total.

(Sacristán, 2005)

7.2 SMED (Single Minute Exchange of Die)

Shigeo Shingo definió los fundamentos del SMED en el año de 1969 reduciendo el tiempo de cambio de una prensa de 1000 toneladas de 4 horas a 3 minutos. SMED es un acrónimo en lengua inglesa “Single Minute Exchange of Die”, que significa cambio de troqueles en menos de diez minutos. El SMED se desarrolló originalmente para mejorar los cambios de troquel de las prensas, pero sus principios y metodología se aplican a las preparaciones de toda clase de máquinas.

Toyota quería implementar Just in Time y producir lotes más pequeños de materiales, pero los cambios a lo largo del tiempo fueron un gran problema al hacer esto. Debían poder reducir sus configuraciones para poder ejecutar lotes más pequeños sin afectar la productividad. Fue el desarrollo de Shigeo Shingo de Single Minute Exchange of Die lo que les permitió alcanzar estos objetivos.

“Es importante señalar que puede no ser posible alcanzar el rango de menos de diez minutos para todo tipo de preparaciones de máquinas, pero el SMED reduce dramáticamente los tiempos de cambio y preparación en casi todos los casos. La reducción de los tiempos de estas operaciones beneficia considerablemente a las empresas”¹

7.2.1 Beneficios del SMED

Flexibilidad: Podemos cambiar las necesidades del cliente sin un gasto en exceso de inventario.

Entrega más rápida y producto más fresco: Un pequeño lote de producción significa menos tiempo de espera y menos espera del cliente.

Mejor Calidad: Menos inventario almacenado significa menos defectos relacionados. El desperdicio y el retrabajo durante el arranque también disminuyen.

Mayor Productividad: Cambios de formato más cortos reducen el tiempo de paro, que significa un mayor performance de línea.

Seguridad: Arranques más simples resultan en cambios de formato más seguros, con menos esfuerzo físico o riesgo de daño. Menor inventario significa menos desorden en el lugar de trabajo, que hace a la producción, en sí misma, más segura.

(Shingo, Una Revolución en la producción : el sistema SMED, 1997).

¹ing. Francis paredes R. consultor asociado al CDI

Para la correcta implementación de esta metodología se deben efectuar las siguientes etapas:

- 1) Entender y evaluar la situación actual.
- 2) Registrar las actividades de Set Up.
- 3) Analizar las actividades de Set Up.
- 4) Ejecutar los planes de acción.
- 5) Estandarizar las soluciones.

7.2.2 Etapa 1: Entender y evaluar la situación actual

Tiene como objetivo definir el propósito y el alcance del proyecto alineado con las necesidades del negocio, teniendo como entregable de esta etapa una imagen clara del problema para entender la mejora y como se va a medir.

Los pasos para el desarrollo de esta etapa se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Pasos para Etapa 1 SMED

PROCESO	OBJETIVO
Definir la oportunidad de mejora	Definir el alcance del problema utilizando la herramienta 4W1H (who, why, Where, What, how)
Definir el problema	Evaluar tendencias en el tiempo y definir objetivos.
Definir el equipo	Crear equipo multidisciplinario con las habilidades necesarias para solucionar el problema.
Mapa de Habilidades	Mapeo de habilidades iniciales del equipo.
Plan de Actividades	Definir las actividades a realizar y los tiempos a emplear.

7.2.3 Etapa 2: Registrar las actividades de Set Up

En esta fase se pretende entender en detalle las actividades y movimientos durante el procedimiento seleccionado; para ello, se deben ingresar todas las actividades, movimientos, tiempos y distancias en una hoja formato de recolección de datos previamente elaborada.

Tabla 7. Pasos para Etapa 2 SMED

PROCESO	OBJETIVO
Plan de recolección de datos	Registrar en detalle todas las actividades desempeñadas durante el Set Up.
Describir los movimientos involucrados en el Set Up	Registrar todos los movimientos realizados por los operadores durante el procedimiento.

7.2.4 Etapa 3: Analizar las actividades de Set Up

En este paso es fundamental efectuar un buen análisis en conjunto con las personas más experimentadas del Set Up, esto con la finalidad de abarcar cada detalle y apreciar la magnitud de los cambios que se puedan realizar.

Es aquí donde se transforma las actividades internas en actividades externas y a la vez, identificar las oportunidades para eliminar, combinar, reducir y simplificar aquellas actividades que se realicen durante el Set Up.

Actividades internas: Se refiere a aquellas acciones que se desarrollen cuando la máquina se encuentre totalmente detenida.

Actividades Externas: Se refiere a aquellas tareas que se desempeñen cuando la máquina se encuentre en funcionamiento.

Tabla 8. Pasos para Etapa 3 SMED

PROCESO	OBJETIVO
Identificar actividades internas y externas	Se debe analizar cada actividad y clasificarlas como actividades internas o externas.
Convertir actividades internas en externas	Con la participación de todo el equipo, se debe proceder a definir nuevos estándares y acciones para transformar actividades internas en externas.
Realizar análisis ECRS	En conjunto con los operadores líderes se realiza en detalle el análisis de las actividades y se define el plan de acción para eliminar, combinar, reducir o simplificar dichos movimientos.

7.2.5 Etapa 4: Ejecutar las Acciones

En esta etapa el líder del proyecto en conjunto con su equipo debe desarrollar probar e implementar los planes de acción a seguir para lograr el objetivo de reducir el tiempo general de aseo. De esta forma, para cada actividad se debe indicar que se va hacer, quien lo va hacer y cuando se debe tener finalizado.

Tabla 9. Pasos para Etapa 4 SMED

PROCESO	OBJETIVO
Construir el plan de acción	Se definen las acciones, fechas de conclusión y responsabilidades para la ejecución de las soluciones.
Ejecutar el plan de acción	Implementar y verificar la correcta ejecución del plan de acción. Se debe hacer un seguimiento con el fin de ir actualizando el estatus del plan de acción.
Verificación del objetivo general	Se debe verificar la efectividad de la o las soluciones con datos reales.

7.2.6 Etapa 5: Estandarizar las soluciones

En esta fase se pretende mantener lo logrado a través de la estandarización del trabajo, los métodos y procesos utilizados, con el fin de anticipar mejoras futuras y asimilar las lecciones aprendidas en este proyecto.

En esta etapa se debe dejar como entregable todo lo relacionado a la documentación y comunicación de los resultados obtenidos, los aprendizajes adquiridos por el equipo y a la vez obtener recomendaciones que permitan aumentar el nivel de madurez del SMED efectuado. Por otra parte se debe evidenciar todo el entrenamiento efectuado en los nuevos métodos, para evaluar la posibilidad de duplicar en otras áreas u otras líneas de procesos.

Tabla 10. Pasos para Etapa 5 SMED

PROCESO	OBJETIVO
Estandarizar cambios	Crear o actualizar estándares.
Comunicar los nuevos estándares	Emplear el entrenamiento necesario para el personal involucrado. Transferir el conocimiento mediante la capacitación, según se requiera.
Actualizar el mapa de habilidades	Actualizar la matriz de habilidades con los nuevos conocimientos adquiridos por el equipo durante el proyecto.
Replicar y compartir aprendizajes	Visualizar y evaluar la posibilidad de replicar en otras líneas.

8. Implementación del SMED

8.1 Etapa 1: Situación Actual

El análisis IPA efectuado en la línea rovema 2 detectó que el procedimiento de aseo general fin de ciclo es uno de los mayores contribuyentes en paros planeados, conllevando casi un 40 % con respecto a la totalidad de los paros existentes.

Para dar un resumen general en cuanto a este procedimiento se estimó utilizar el método 4W1H que consiste en contestar 5 preguntas básicas, qué, porqué, cuándo, dónde y cómo. Esta regla creada por Lasswell puede considerarse como una lista de verificación mediante la cual es posible generar estrategias para implementar una mejora (Laswell, mejora de los procesos).

En la tabla 11 se identifican los resultados de éste método.

Tabla 11. Herramienta 4W 1H

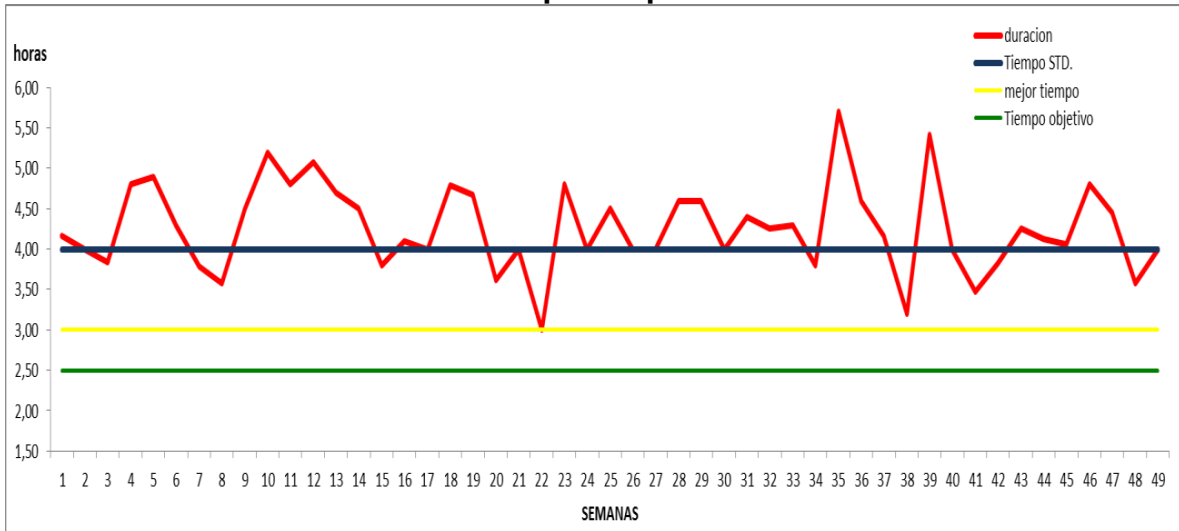
Who	Maquinista, Ayudante y vaciador de turno
What	Paro planeado Aseo general fin de ciclo
Where	Línea de envase polvo Rovema 2
When	Frecuencia 1 vez a la semana
How	Actividades operativas de conocimiento propio

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a lo presentado por la tabla 11 se logra identificar que la problemática corresponde a un paro planeado de aseo general fin de ciclo, con actividades operativas de propio conocimiento de los operadores, con frecuencia de 1 vez a la semana en la línea de envase polvo Rovema 2, en la que se ven involucrados el maquinista y el ayudante en el primer piso y el vaciador en lo que corresponde al segundo piso (área de totes).

Posterior a esto, por medio de la base de datos entregada por el sistema operativo SAM sobre los paros planeados de esta línea, se elaboró una serie de tiempo con la información correspondiente al año 2017 sobre el aseo general realizado efectivamente

Gráfico 2. Serie de Tiempo del procedimiento año 2017



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 2 se puede observar los tiempos en horas de cada semana realizadas durante el año 2017; además se observa con la línea azul el tiempo al cual el procedimiento se encuentra estandarizado reflejado en 4 horas; por otra parte, de la línea amarilla se denota que existió un hecho en el cual el aseo efectuado tuvo como duración 3 horas, en lo que se concluye que fue el mejor tiempo observado durante este análisis, pero no existe evidencia de que se hayan efectuado todas las actividades que esta operación atribuye, por lo que cae en la incertidumbre de si realmente se podría haber realizado en dicho tiempo.

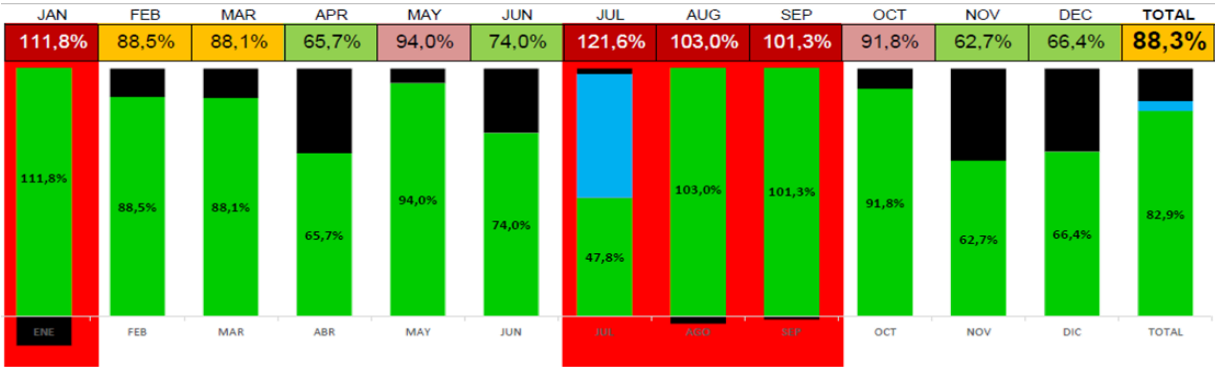
El objetivo primordial que se quiere alcanzar, es llegar a las dos horas y treinta minutos (150 minutos) en el cual se desarrollen las actividades de forma correcta, sin perjudicar la inocuidad del producto y con énfasis en la seguridad de quienes las realicen.

Volumen & utilización de la línea

Por motivos de confidencialidad Nestlé se reserva el derecho de ilustrar el volumen efectivo de cada producto envasado en la línea Rovema 2; a continuación, se da a conocer el volumen efectivo general de la línea, la cual alcanzó a las 8.072 toneladas de leche en lo que respecta al año 2017.

En la gráfico 3 se observa el porcentaje de utilización de la línea

Gráfico 3. Volumen & Utilización de la Línea Rovema 2



Fuente: Nestlé S.A fábrica Llanquihue

Cabe mencionar que el porcentaje promedio de utilización de la línea es de un 90% y por lo que se puede observar en el gráfico 3, es que en la línea rovema 2, los periodos de alto recibimiento de leche consideran un exceso de casi un 20% de utilización por sobre lo normal, provocando una saturación considerable de la máquina, en la cual se pronostica una mayor producción pero incurre en un mayor desgaste. Es por ello que con este proyecto se pretende flexibilizar este aspecto de modo de disminuir esta saturación provocada frecuentemente.

Formación del Equipo

El líder del proyecto debe juntar un equipo multidisciplinario para asegurar la diversidad de conocimiento y personalidades, para prevenir que los intereses se transformen en personales. Dicho equipo debe considerar todas las áreas relacionadas dentro de la fábrica, éstas son: Calidad, Seguridad, Fabricación, Productividad y Mantenimiento. Este equipo multidisciplinario estará encargado de dar soporte en las actividades y garantizar que todas las modificaciones están de acuerdo a los principios corporativos de Nestlé.

Cabe mencionar que para la formación del equipo conformado para este proyecto fue considerada toda la dotación de la línea Rovema 2 abarcando las casi 30 personas que trabajan en esta área, pero por motivos de metodología se debe hacer mención de un formato establecido propiamente tal.

A continuación se da a conocer el equipo conformado para el proceder del proyecto SMED

Imagen 9. Equipo de trabajo SMED



Matriz de habilidades

En esta matriz se resume el nivel de competencia inicial de los integrantes que se encuentran involucrados totalmente dentro del proyecto, en este caso, maquinista y ayudante. Por otra parte, se muestra esta matriz al líder del proyecto con la finalidad de identificar el conocimiento y habilidad requerida para completar dicho proyecto.

Puntos a evaluar para matriz de habilidades:

- Entender y evaluar la situación inicial.
- Registro de Set Up.
- Análisis Set Up.
- Ejecución de planes de acción.
- Estandarización de soluciones.

Cada ítem tiene dentro de su sección una gama de elementos que deben ser preguntados a principales operadores participantes.

La imagen 11 muestra el estatus inicial, la competencia actualizada y la aptitud objetivo de los elementos presentados anteriormente.

Imagen 10. Matriz de Habilidades

No aplica		Nada		Jonathan Aguayo			David Artiaga			Juan Catlican			David Aburto			José Silva			
No conoce / No esta entrenado		1		I	A	D	I	A	D	I	A	D	I	A	D	I	A	D	
Conoce / Esta entrenado		2																	
Practica con Ayuda		3																	
Practica con Autonomía		4																	
Capaz de Enseñar																			
Fase	Herramienta																		
1	M 4W&1H																		
	M Grafico Serie de Tiempo																		
	B Gantt del Proyecto																		
	M Matriz de Habilidades																		
2	A Plan de Recolección de Datos SMED																		
	A Formulario Plan de Recolección de Datos																		
	M Descripción de actividades del Paro																		
3	A Identificar Actividades Internas y Externas																		
	A Convertir Actividades de Internas a Externas																		
4	A ECRS																		
	M 5W + 2H Plan de Acción																		
5	A Elaboración de LUP																		
	A Generación de Estándares																		

De la matriz podemos concluir que en un comienzo el personal involucrado posee conocimientos básicos de cada uno de los ítems mencionados en la situación inicial y la finalidad de cada uno. En cuanto a la referencia de búsqueda de datos y su posterior análisis para encontrar mejoras significativas, no poseían información. En relación a las competencias de las personas, se realizaron charlas y capacitaciones para la identificación de actividades internas y externas; dando énfasis en la importancia de la conversión de actividades internas a externas.

Cronograma SMED

Imagen 11. Cronograma SMED

Cronograma de actividades del SMED		Días	Set 6	Set 7	Set 8	Set 9	Set 10	Set 11	Set 12	Set 13	Set 14	Set 15	Set 16	Set 17
ENTENDER Y EVALUAR SITUACIÓN ACTUAL	1.1 Definir Alcance del proyecto (4W 1H)	1	P											
			R											
	1.2 Evaluar tendencia en el tiempo (data historica) y definir target	2	P											
			R											
	1.3 Definir equipo del proyecto	1	P											
			R											
REGISTRAR SET UP	1.4 Cálculo impacto Desempeño	2	P											
			R											
	1.5 Actualizar matriz de habilidades	2	P											
			R											
	1.6 Definir agenda del proyecto	1	P											
			R											
ANALIZAR SET UP	2.1 Registrar Set up	2	P											
			R											
	2.2 Registrar movimientos durante el paro (diagrama Spaghetti)	2	P											
		R												
EJECUTAR ACCIONES	3.1 Identificar actividades internas y externas	2	P											
			R											
	3.2 Convertir actividades internas a externas	2	P											
		R												
EJECUTAR ACCIONES	3.3 Aplicar ECRS a actividades internas y externas	2	P											
			R											
	4.1 Proponer soluciones con lluvia de ideas	1	P											
			R											
	4.2 - Construir planes de acción	1	P											
		R												
EJECUTAR ACCIONES	4.3 -Mapear acciones con Matriz de Impacto Esfuerzo	7	P											
			R											
	4.4 - Ejecutar planes de acción	10	P											
			R											
ESTANDARIZAR SOLUCIONES	4.5 Verificar cuánto nos acercamos al objetivo (antes y después)	5	P											
			R											
	5.1 Crear y actualizar estándares	3	P											
			R											
ESTANDARIZAR SOLUCIONES	5.2 Comunicar los estandares nuevos o actualizados	5	P											
			R											
	5.3 Actualizar SkillMatrix	1	P											
			R											
ESTANDARIZAR SOLUCIONES	5.4 Replicación y aprendizajes	5	P											
			R											

8.2 Etapa 2: Registro de actividades

En el inicio del desarrollo de esta fase, se realizaron las gestiones pertinentes con el área de fabricación para otorgar los permisos necesarios de ingreso a sala de alta higiene. También, se realizó una reunión inicial con el personal a cargo del área envase polvo y explicar al personal el proceder del proyecto.

Se dio inicio a la primera observación del procedimiento de aseo general fin de ciclo de la línea respectiva, para lo cual se elaboró un registro detallado tanto fotográficamente como escrito, en la cual se detallan con minuciosidad las actividades realizadas por los operadores asignados. Habitualmente las actividades eran empleadas por el maquinista de turno y el ayudante. La participación del ayudante se valida solo por la experiencia y conocimiento propio de la funcionalidad de la máquina, es decir, solo participaba de esta actividad si poseía las habilidades básicas en lo que refiere a desarmado y armado de la línea.

LA imagen 11 muestra la evidencia del aseo previo a implementación del SMED.

Imagen 12. Actividades en la Línea





Se logró presenciar in situ cada procedimiento efectuado durante todo el transcurso del proyecto, permitiendo identificar en detalle cada actividad realizada por los operadores, correspondientes a los dos pisos que conforman la línea Rovema 2 en su totalidad.

Para el registro de las actividades de este paro planeado se utilizó la herramienta de observación con un formato establecido, en la cual se ingresa el nombre de la actividad identificada y a la vez se cuantifica el tiempo que demora en efectuarse dicha acción. En los anexos 8, 9 y 10 se puede encontrar el registro observado a algunos operadores.

La tabla 12 muestra el registro de los movimientos observados durante la toma de datos de un procedimiento de aseo fin de ciclo en la línea.

Tabla 12. Registro de Actividades del procedimiento (muestra)

N°	ACTIVIDAD	TIEMPO (min)
1	Hace funcionar máquina para sacar toda leche restante del silo y sin fin.	5
2	Explica a operadores donde se bloquea la máquina	3
3	Aplica bloqueo Loto	0,75
4	Espera Herramientas	12
5	Explica las actividades a realizar	2
6	Sube escaleras hasta 2° nivel	0,5
7	Supervisa actividades 2° nivel	9
8	Sube escaleras hasta 3° nivel	0,5
9	Supervisa actividades 3° nivel	1
10	inspecciona sin fin alimentador	1
11	Baja escaleras hasta 1° nivel	1
12	Busca herramienta	1
13	Saca boquilla formadora	1
14	Inspecciona Boquilla	0,8
15	Supervisa Actividades 2° nivel	4
16	Explica la importancia del chequeo de piezas	1,5
17	Baja escaleras hasta 1° piso y espera	3
18	procede a desatornillar teflón	2
19	Sube escaleras hasta 2° nivel	0,5
20	Levanta y saca teflón	3
21	Sujeta teflón	1
22	Inspecciona sin fin dosificador	2

23	Baja escaleras hasta 1° nivel	0,5
24	Busca aspiradora	1
25	Busca materiales de aseo	1
26	Pasa aspiradora a operador 2° nivel	3
27	Observa actividades desde 1° nivel	1
28	Pasa Materiales de aseo a operador 2° nivel	3
29	Sube escaleras hasta 2° nivel	0,5
30	Desatornilla y saca sin fin alimentador	3
31	Inspecciona sin fin alimentador	3
32	Sube escaleras hasta 3° nivel	1

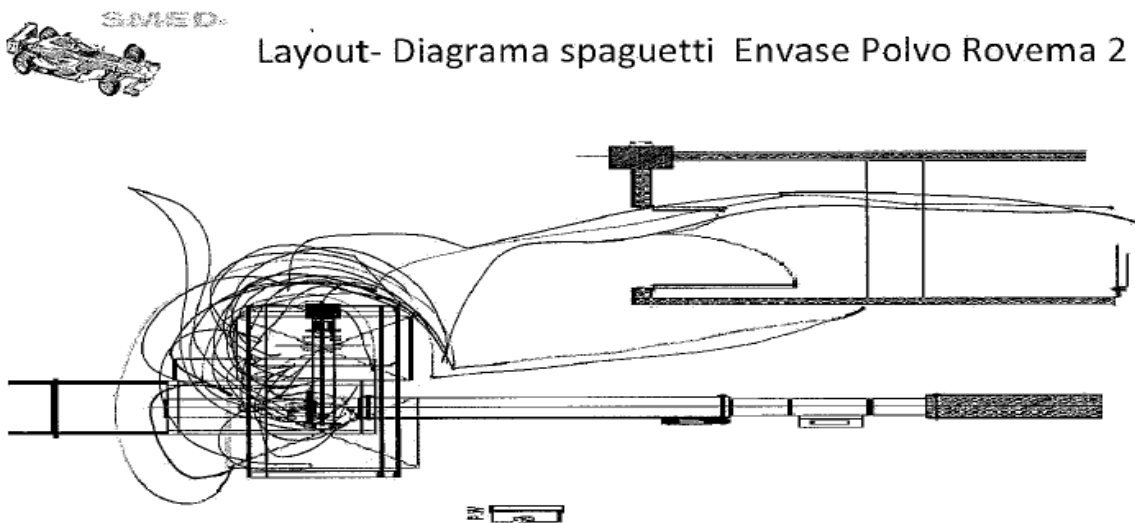
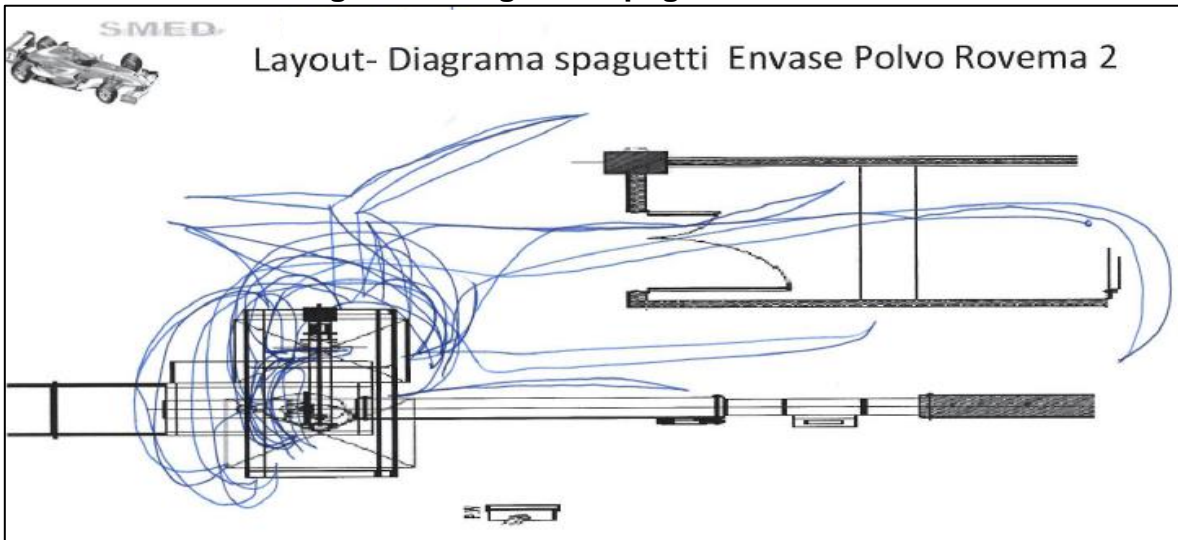
Por medio de la observación de las acciones ejecutadas durante el procedimiento, se pudo llegar a la conclusión inicial de que cada operador líder tiene su propia secuencia y forma de proceder en lo que respecta al aseo general.

Luego de recolectar la información pertinente para identificar las actividades que son empleadas por los operadores, se construyó una carta Gantt de cada procedimiento observado, con la finalidad de establecer las operaciones que registran un tiempo prolongado en comparación con las demás labores.

Se lograron registrar numerosas actividades las cuales no agregaban valor al procedimiento, se identifica uno de los registros con mayor relevancia presentado en formato de carta Gantt, el cual se puede visualizar en el anexo 12 y 13.

Otra de las herramientas utilizadas para la recolección de datos es el llamado diagrama spaguetti, en el cual se pudo visualizar la trayectoria recorrida por los operadores durante el desarrollo del procedimiento.

Imagen 13. Diagrama Spaguetti Rovema 2



En la imagen 12 se logra identificar uno de los procedimientos registrados en la cual se observa la participación del maquinista y el ayudante. Se logra observar un gran conglomerado en el sector de la línea, puesto que se concentra la mayor cantidad de piezas para desarmar y también para limpiar. Es importante mencionar que la línea consta de 3 niveles en el primer piso.

8.3 Etapa 3: Análisis de las Actividades

Para proceder con el primer análisis del procedimiento en general, se desarrolló en conjunto con los operadores involucrados la conversión de actividades internas a actividades externas.

Actividad Interna: se refiere a todas las actividades que deben ser desarrolladas con la máquina completamente detenida.

Actividad Externa: Se refiere a todas las actividades que pueden ser desarrolladas con la máquina en funcionamiento, siempre y cuando no afecte la seguridad de los operadores involucrados y se mantenga la inocuidad de los productos.

Todas las actividades registradas en un inicio fueron consideradas como actividades internas, pues se desarrollaban cuando la línea se encontraba detenida totalmente.

Posterior al análisis efectuado, se logró realizar la conversión de 2 actividades internas a externas, mencionadas a continuación:

- Búsqueda de herramientas (entre 30 y 45 minutos)
- Búsqueda de materiales de aseo (entre 15 y 20 minutos)

Una vez perpetrado el primer análisis, se da inicio al estudio ECRS (Eliminar, Combinar, Reducir, Simplificar).

Para este estudio se analizaron todas las actividades del procedimiento y se generaron las ideas y posibles mejoras que una vez gestionadas e implementadas lograrían el objetivo general del proyecto establecido.

De acuerdo a lo analizado previamente, se determinó en primera instancia la eliminación de las siguientes actividades internas:

- Pequeña charla de capacitación a los ayudantes nuevos por parte de los maquinistas. (5 minutos)
Esta acción se eliminó porque se capacitó a toda la dotación sobre las actividades de este procedimiento, por lo que el maquinista no deberá detener las actividades para estas charlas momentáneas.

En cuanto a la fase de combinación de actividades, ésta logró ser la de mayor significancia, pues gracias a la experiencia de los operadores líderes quienes poseen una experiencia de más de 10 años, se pudo ajustar las siguientes operaciones:

- Desarme e instalación de tolva y aspas interiores.
- Desarme e instalación de tamiz (2° piso).
- Limpieza y desinfección de piezas tanto del 1 ° y 2 ° piso.
- Instalación de sin fin alimentador y dosificador.
- Limpieza y desinfección de silo y tamiz (2° piso).

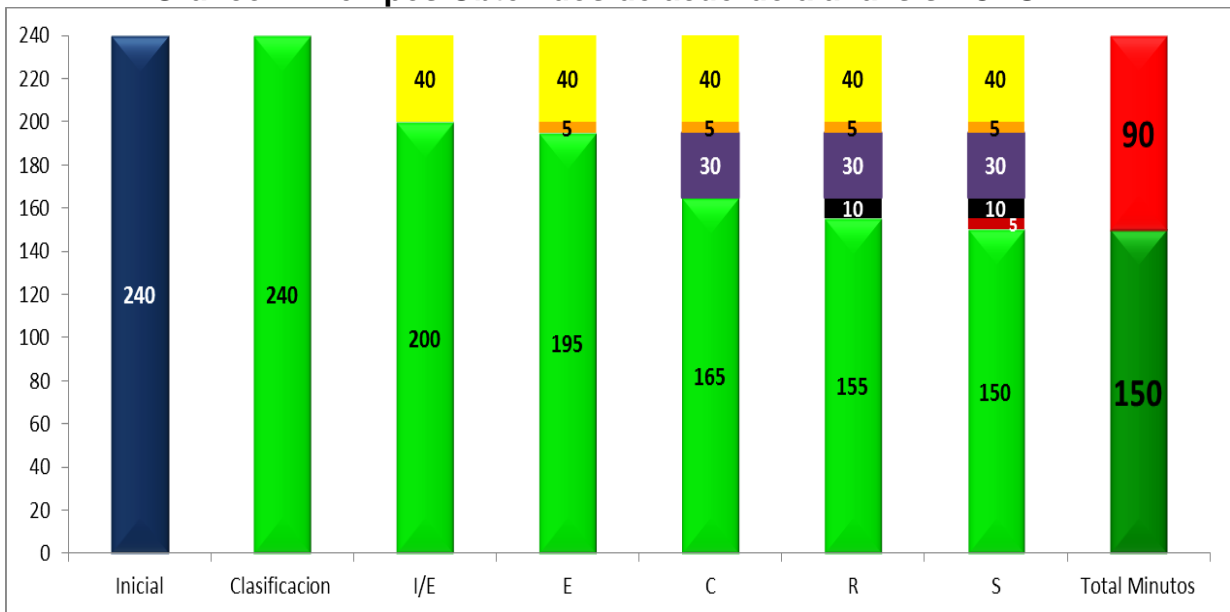
Cabe mencionar que los tiempos son variables, pues cada operador líder tiene un modo de ejecutarlo y en un tiempo diferente, es por eso que se tomó el mejor tiempo ejecutado históricamente registrado y se adoptó el promedio en cuanto a la fase de combinación el cual dio como resultado 30 minutos.

Con respecto a la fase reducción y simplificación, se optó por no realizarse con mayor énfasis, pues el procedimiento del aseo general debe emplearse con estricta rigurosidad y dando la importancia real de lo que conlleva que los segmentos y estructuras queden bien limpios. De acuerdo a lo explicado anteriormente, se logró reducir y simplificar la actividad de inspección de la boquilla formadora en 15 minutos.

En conclusión con la etapa de análisis se logró reducir teóricamente un total de 90 minutos, permitiendo la garantía teórica de cumplir con el objetivo general propuesto.

El gráfico 4 muestra los tiempos obtenidos del análisis de conversión y ECRS.

Gráfico 4. Tiempos Obtenidos de acuerdo a análisis ECRS



Se consideraron todas las operaciones previstas en la toma de datos realizados en la etapa 1. Luego se clasificaron en actividades internas y actividades externas. Aplicando la herramienta ECRS, se consiguió eliminar la actividad de 5 minutos, posterior se combinaron actividades permitiendo la disminución de 30 minutos. Finalmente se redujo y simplifico ciertas actividades logrando una disminución teórica de 90 minutos.

Evidencias en terreno

Durante la observación e investigación del procedimiento de aseo general, además de identificar, registrar y analizar las actividades realizadas por los operadores, se logró evidenciar una seria de falencias presentes en la línea roveama 2. Algunas de las problemáticas encontradas dentro de la línea no tenían relación directa en lo que respecta a tiempo general del aseo sino que contemplaba temas relacionados a seguridad de los operadores y calidad del producto.

- **Falta de Herramientas**

Una de las principales problemáticas y que tiene directa relación con el tiempo total del aseo, es la búsqueda de herramientas por parte de los operadores. Se observó dentro de la sala llenado que existe caja metálica para su resguardo, pero ésta se encuentra vacía. Para realizar las actividades los operadores deben ir en búsqueda de herramientas a otras líneas o al departamento técnico, generando una prolongación considerable y significativa en lo que respecta al aseo general. Por otra parte, era considerado crítico pues en caso de alguna anomalía en la cual se requiera el uso de estas herramientas y no tenerlas, incurría en generar paros no planeados.

Imagen 15. Box Herramientas



- **Prototipo Manga de plástico**

Una de las piezas fundamentales de la roveña 2 son las mangas, por la cual la leche ingresa en un comienzo desde el silo. Es considerado primordial que estos elementos se encuentren herméticos, pues la existencia de alguna fuga por intermedio de la manga incurre pérdidas considerables tanto en producción como en gastos de materia prima como lo es el nitrógeno, lo que puede provocar contaminación dentro de la línea.

Imagen 16. Silo y manga de plástico



- **Riesgos de Caídas y Accidentes**

Para Nestlé S.A es un principio corporativo que cada actividad ejecutada se realice bajo ciertos criterios de seguridad para el personal. Una de las actividades del procedimiento consta en aspirar todos los niveles, es por ello, que es de vital necesidad la utilización de la aspiradora, pero de acuerdo a lo observado, la maniobra para proceder a su uso en los niveles 2 y 3 es muy riesgosa pues debían subirla de forma manual, lo que claramente podría incurrir en la existencia de algún accidente mayor. En la siguiente imagen se puede observar la magnitud de esta actividad. Por otra parte, la existencia de espacio reducidos provocaba el trabajo de los operadores en posiciones ergonómicas incómodas lo que provoca un sentimiento de molestia a la hora de efectuar el procedimiento.

Imagen 17. Actividades Realizadas por los operadores





- **Estructuras Innecesarias**

La estructura que se mencionará a continuación es la responsable de incluir en el producto todo lo que refiere a probióticos para el producto final a envasar. Las piezas físicas que conforman esta estructura se denominan tolva de probióticos, panel de control eléctrico y pantalla táctil.

Se logró determinar bajo la investigación que esta estructura no se encontraba en funcionamiento desde el año 2015, por lo que se gestionó vía web con área de marketing ubicados en Santiago para determinar si existía algún proyecto que necesitara la utilidad de esta máquina. Como respuesta de parte del Departamento de Marketing, se concluyó que no existe pronóstico de uso para esta máquina.

Imagen 18. Estructura de Probióticos



En conclusión para la etapa 3, se infiere que la propuesta de reducción de tiempo es totalmente factible desarrollando planes de acción que permitan la buena ejecución de las actividades en conjunto con toda la dotación de turno, previa capacitación y entrenamiento sobre el procedimiento.

8.4 Etapa 4: Planes de Acción y Resultados.

Para alcanzar en definitiva los objetivos previamente propuestos se deben construir y evaluar los planes de acción necesarios para la correcta ejecución del procedimiento evaluado. Estos planes de acción deben abarcar no tan solo lo que respecta a actividades sino también velar por la seguridad del personal y la inocuidad del producto.

Las designaciones a ejecutar deben ser monitoreadas por personal de cada área en conjunto con los operadores y líder del proyecto.

La tabla 13 muestra los planes de acción propuestos para este proyecto SMED:

Tabla 13. Planes de Acción

Plan de Acción	Prioridad
Instalación de las herramientas necesarias para efectuar las operaciones de armado y desarmado.	ALTA
Instalación de materiales de aseo pertinentes para la actividad en general.	ALTA
Plantear una nueva secuencia de actividades.	ALTA
Realizar capacitación al personal sobre la nueva propuesta del procedimiento.	ALTA
Factibilidad de instalación de nueva tolva personalizada.	MEDIA
Factibilidad de eliminar estructura co-dossing.	BAJA
Cambiar mangas de plástico por material de silicona.	ALTA
Instalación de tubo vertical para aspiradora.	ALTA
Colocar contenedor pequeño para guardado de piezas pequeñas.	BAJA
Instala mesa para situar piezas durante la limpieza & desinfección.	MEDIA

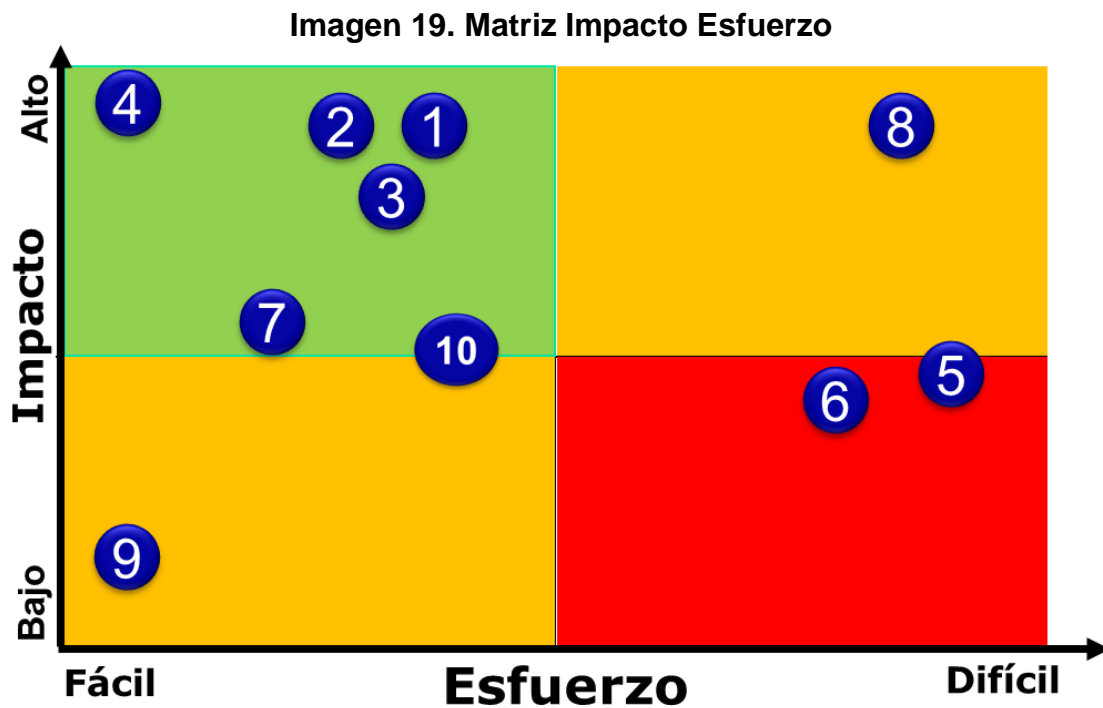
La prioridad de estos planes de acción se concilió en conjunto con todos los integrantes del proyecto, abarcando además área técnica y seguridad.

- **Ejecución de planes de acción**

Una vez propuestos y validados los planes de acción en conjunto con el equipo SMED, se realiza lo que se denomina matriz de impacto / esfuerzo, la cual nos entrega una imagen de la prioridad que se le debe dar a cada plan previamente establecido.

La determinación y realización de esta matriz tendrá como base primordial el impacto en tiempo (minutos) que pueda otorgar dicha actividad.

La imagen 18 muestra la matriz impacto- esfuerzo.



El listado de actividades con su respectiva numeración (identificado en la matriz impacto esfuerzo) es el siguiente:

1. Colocar Herramientas en la línea.
2. Instalar materiales de aseo.
3. Enseñar proceso completo de la línea.
4. Plantear secuencia de actividades.
5. Factibilidad de instalar en rovema 2 misma tolva de rovema 1.
6. Factibilidad de sacar estructura co-dossing.
7. Cambiar mangas de plástico por silicona.
8. Instalación de tubo vertical y adaptador para aspiradora.
9. Tener un contenedor para piezas pequeñas.
10. Instalar mesa para piezas en proceso de limpieza y desinfección.

De la matriz impacto-esfuerzo se puede observar que todas las actividades ubicadas en el sector verde corresponden a planes que pueden ejecutarse sin un mayor gasto previo tanto humano como monetario. A la vez se identifican las zonas naranja que dan lugar a planes necesitados de una pequeña inversión que van de la mano con una gestión entre áreas, es decir, se desarrollaron reuniones en conjunto en donde la participación del líder del proyecto y personal técnico a cargo del área envase polvo realizaron la gestión en cuanto a tiempos de ejecución y la coordinación para no afectar la producción y provocar alguna detención no planificada. El sector en color rojo muestra los planes que presentan un mayor grado de complejidad, pues es necesaria una inversión de magnitud elevada para su ejecución.

Como finalización de esta etapa se presenta la tabla con la herramienta denominada 5W2H (What, Who, Why, When, Where, How, How Much). Esta herramienta consiste en responder unas sencillas preguntas que permitirán dar un resumen a grandes rasgos de lo que conlleva el proyecto en sí (Laswell, mejora de los procesos). Aquí se presentan los planes de acción a ejecutar para la mejora del procedimiento, seguido del por qué se debe realizar esta acción, la prioridad que amerita y el impacto en cuanto tiempo. Se identificará la persona a cargo del plan a ejecutar y una parte importante será el costo monetario que incurrirá dicha planeación.

La fecha para la conclusión del plan será relativa de acuerdo al tiempo que tome la gestión e implementación general del SMED, sin salir del cronograma previamente establecido. Además se incluirá el status en el cual quedará dicha actividad.

La tabla 5W2H final se presenta en el anexo 14.

- **Ejecución y Resultados de Planes de acción**

A continuación se presenta el registro y evidencia de la implementación de la planeación para la mejora del paro planeado Aseo general fin de ciclo en la línea de envase polvo Rovema 2.

1) Caja de herramientas

Imagen 20. Box con Herramientas



Se realizó la gestión junto con departamento técnico para la compra de las siguientes herramientas:

- Dos juegos de llaves punta corona 8mm hasta 17mm.
- Juego de llaves allen milimétricas.
- Desatornilladores.
- Llave inglesa.

Imagen 21. Entrega Oficial de Box con Herramientas



Además se instaló a un costado del box de herramientas, un estándar visual a modo de mantener el orden para todos los operadores que las utilicen

Se le hizo entrega de una copia de llave a cada maquinista líder y ayudante. En el anexo 11 se deja la constancia de entrega donde firman con el compromiso del cuidado y resguardo de las herramientas entregadas, cumpliendo con las normas establecidas por Nestlé S.A. Los maquinistas a diario deben dar constancia de la totalidad de las herramientas en la reunión de sub-comité.

2) Planteamiento de nueva secuencia de actividades

Para este plan de acción se determinó la división del procedimiento general en tres etapas para el 1° piso y el 2° piso: Desarmado, Limpieza & Desinfección y Armado.

Para lo cual se determinaron las actividades acordes y combinadas de acuerdo a lo previsto por los análisis ECRS.

Las tablas 14, 15 y 16 muestran el plan de trabajo para el proceder en el 1° piso.

Tabla 14. Actividades Desarmado 1° piso

Desarmado	
N°	ACTIVIDADES
1.-	Retirar leche restante del silo e interior máquina.
2.-	Aplicar bloqueo LOTO.
3.-	Sacar huincha gris de estructuras (manga, acoplamiento motrices, tolva).
4.-	Desatornillar Y sacar tuercas de acoplamiento motriz 3° nivel.
5.-	Sacar sin fin alimentador (1) e inspeccionar.
6.-	Retirar manga unida al silo (3° nivel).
7.-	Colocar bolsa roja para evitar caída de leche desde el silo.
8.-	Desatornillar tolva y sacar aspas interiores.
9.-	Desconectar mangueras de vacío e inyectoros de nitrógeno.
10.-	Sacar manga 2° nivel.
11.-	Sacar tolva.
12.-	Girar máquina.
13.-	Desatornillar teflón desde 1° nivel.
14.-	Levantar teflón.
15.-	Sacar sin fin dosificador e inspeccionar en 1° nivel.
16.-	Desarmar acoplamiento motriz 2° nivel.
17.-	Sacar sin fin alimentador (2) e inspeccionar.
18.-	Sacar Boquilla formadora 1° nivel.

Tabla 15. Actividades Limpieza & Desinfección 1° piso

Limpieza y Desinfección	
N°	ACTIVIDADES
1.-	Se aspira sector 3° nivel (cuidado con piezas pequeñas, tuercas u otras).
2.-	Se limpia con paño y materiales de aseo contenedor sin fin alimentador (1).
3.-	Se limpia sin fin alimentador (1).
4.-	Se limpia estructura sector 3° nivel.
5.-	Se aspira sector 2° nivel (cuidado con piezas pequeñas, tuercas u otras).
6.-	Se limpian aspas interiores y tolva.
7.-	Se limpia sin fin alimentador (2).
8.-	Se limpia sin fin dosificador en 1° nivel.
9.-	Se limpia teflón.
10.-	Se limpia contenedor sin fin alimentador (2).
11.-	Se limpia estructura sector 2° nivel.
12.-	Se realiza breve inspección de aspirado y aseo 2° y 3° nivel.

Tabla 16. Actividades Armado 1° piso

Armado	
N°	ACTIVIDADES
1.-	Se coloca sin fin alimentador(1)
2.-	Se atornilla acoplamiento motriz 3° nivel
3.-	Se llama sala vaciado para consultar si aseo silo está ok y así poder retirar bolsa
4.-	Instalar manga 3° nivel
5.-	Se coloca sin fin dosificador en teflón
6.-	Se instala y atornilla teflón
7.-	Se instala tolva
8.-	Se colocan aspas interiores
9.-	Se ajusta tolva
10.-	Se instalan mangueras de vacío e inyectores de nitrógeno
11.-	Se coloca sin fin alimentador (2)
12.-	Se instala acoplamiento motriz 2° nivel
13.-	Se instala manga 2° nivel

14.-	Se instala boquilla formadora 1° nivel.
15.-	Se aspira 1° piso.
16.-	Se guardan materiales de aseo y herramientas.
17.-	Se saca bloqueo loto.

También se da a conocer el plan de actividades para realizar en el 2° piso, Las tablas 17 a la 19 muestran las acciones a seguir por los operadores designados previamente.

Tabla 17. Actividades Desarmado 2° piso

Desarmado	
N°	ACTIVIDADES
1.-	Apagar vibrofluidizador.
2.-	Desarme de manga tote(incluye abrazaderas y manga de silicona).
3.-	Desarme manga silo alimentador(incluye abrazaderas y manga de silicona).
4.-	Sacar huincha aisladora de tapa transportador.
5.-	Desarme pieza acrílica en tapa transportadora.
6.-	Desarme de tapa transportadora.
7.-	Desarme de tamiz.
8.-	Desarme de tapa silo alimentador.
9.-	Desarme de sensores de niveles de leche.
10.-	Desarme filtro manga.

Tabla 18. Actividades Limpieza & Desinfección 2° piso

Limpieza y Desinfección	
N°	ACTIVIDADES
1.-	Limpieza de guía de totes.
2.-	Limpieza de torre de volteo.
3.-	Limpieza de manga de tote.
4.-	Limpieza de manga silo alimentador.
5.-	Limpieza de tapa de contención de tote.
6.-	Limpieza pieza acrílica de tapa transportadora.
7.-	Limpieza de tapa transportador.
8.-	Limpieza de tamiz.
9.-	Limpieza de transportador.
10.-	Limpieza de interior silo alimentador.
11.-	Limpieza de tapa silo alimentador.
12.-	Limpieza de filtro de manga.
13.-	Limpieza de sensores de nivel de leche.
14.-	Limpieza de piso.

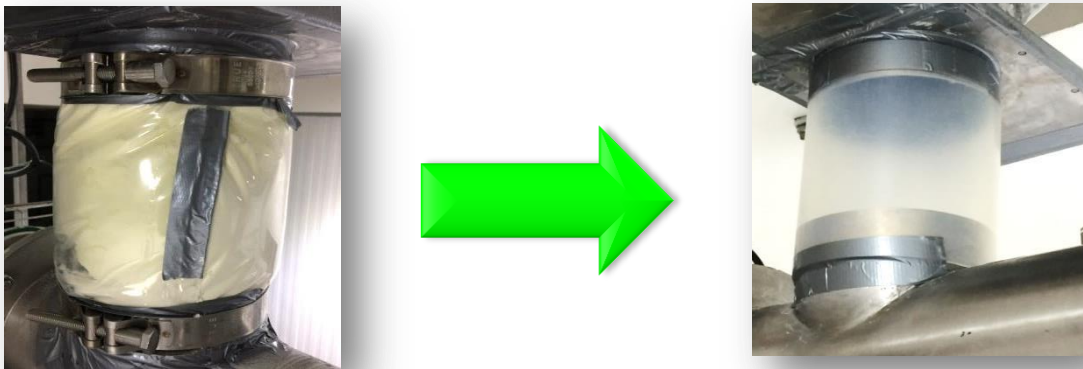
Tabla 19. Actividades Armado 2° piso

Armado	
N°	ACTIVIDADES
1.-	Armado de sensores de nivel de leche.
2.-	Armado de tapa silo alimentador.
3.-	Armado de filtro manga.
4.-	Armado de tamiz.
5.-	Armado de tapa transportadora.
6.-	Armado pieza acrílica de tapa transportadora.
7.-	Pegar huincha aisladora en tapa transportador.
8.-	Armado de manga silo alimentador.
9.-	Armado de manga totes.
10.-	Encender vibrofluidizador para ver como quedaron las mangas.

3) Cambio de mangas

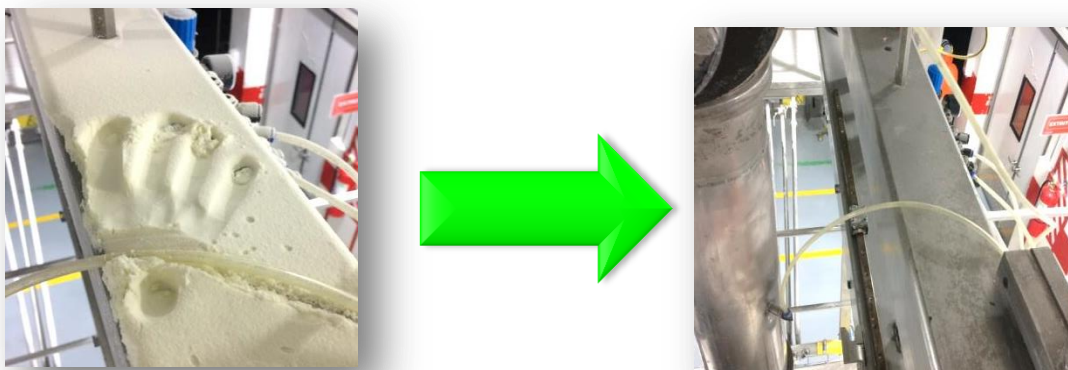
Para este proceder, los operadores debían crear un prototipo de manga de plástico, el cual generalmente provocaba fugas, pues no quedaba totalmente sellada. Para esto se sugirió el cambio por mangas de silicona. Esto permitiría la eliminación total de tener que elaborar el prototipo y los operadores solo deberían limpiar y desinfectar sin mayores problemas.

Imagen 22. Visualización de cambio de Mangas



Este cambio tuvo dos consecuencias positivas, una de ellas fue la disminución del tiempo que demoraba formular esta manga, ya que debían dirigirse a otra área, solicitar los materiales, volver a la sala donde se realiza el aseo y empezar a crearla. Por otra parte, la ejecución de este plan permitió disminuir notablemente las fugas de leche observadas durante los procedimientos observados.

Imagen 23. Disminución de fugas de Leche



4) Instalación de materiales de aseo y contenedor pequeño

Con los materiales pertinentes ubicados dentro de la línea, se pudo cumplir principalmente con las normas de higiene sobre utilización de piezas de aseo, las cuales se identificaron anteriormente con la política de colores. Además se dejó en la línea un pequeño contenedor para resguardar piezas pequeñas (tornillos, tuercas, entre otros) pues anterior a este proyecto, las dejaban en cualquier parte por lo que existe un gran riesgo de que pudieran ser aspiradas o simplemente perdidas.

Imagen 24. Materiales de Aseo y Contenedor



5) Capacitación al personal

Uno de los planes de acción más relevantes es el dar entrenamiento al personal, puesto que anteriormente al proyecto solo 3 personas participaban del procedimiento, por lo que ahora toda la dotación se verá involucrada. Para realizar estas reuniones, fue preciso acordar día y hora para poder abarcar todos los turnos y todo el personal disponible. Fueron alrededor de 25 personas las capacitadas para la nueva secuencia de actividades.

Cabe mencionar, que uno de los contratiempos que se encontró al momento de emplear esta secuencia fue la resistencia al cambio que presentaron algunos operadores, pues basado en su experiencia llevan más de 10 años ejerciendo esta actividad en lo que se denomina “ a su manera”.

Se realizaron capacitaciones a todo el personal de envase polvo, para así incluir a toda la dotación de turno en la actividad de aseo general.

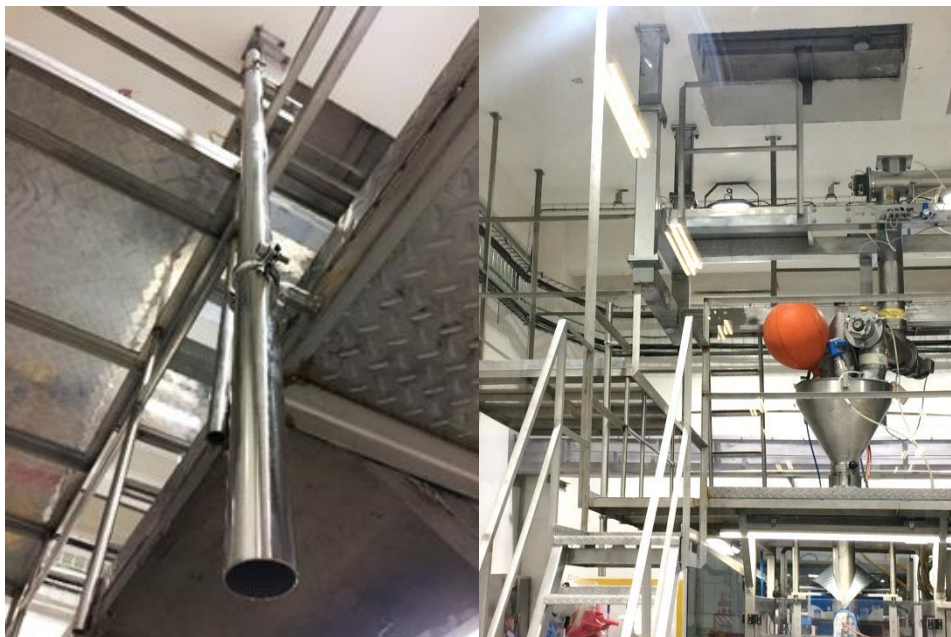
Imagen 25. Capacitación al Personal



6) Instalación del tubo vertical para aspiradora y retiro de estructura Co-Dossing

Para estas acciones se debió gestionar previamente con un tercero, pues se debía trabajar con materiales específicos y a la vez la máquina debía estar totalmente detenida. Es por ello, que se gestionó el trabajo un día domingo, día en el cual la línea no se encuentra en funcionamiento y a la vez esto no provocó que la línea sufriera alguna detención planificada.

Imagen 26. Tubo de Aspiradora y Estructura 2° nivel



8.4.1 Resultados

Desde el comienzo de la ejecución de los planes de acción en la línea Rovema 2 se obtuvieron resultados exitosos en el proceder de las actividades. El primer control analizado del aseo general con el proyecto SMED fue en la semana 13 del año 2018 y se logró alcanzar el objetivo general propuesto.

Luego de las capacitaciones realizadas al personal de la línea, se logró presenciar un trabajo en equipo efectivo, permitiendo visualizar la realización de las actividades en forma paralela y de acuerdo a la nueva secuencia propuesta.

En conjunto con el equipo del proyecto y con la participación de áreas de calidad y seguridad, se pudo presenciar este procedimiento para validar los Diagramas paso a paso con los trabajos estandarizados (anexos 1 al 7).

La imagen 28 muestra dos ilustraciones de turnos diferentes en las cuales se puede apreciar el trabajo efectuado en los tres niveles del primer piso.

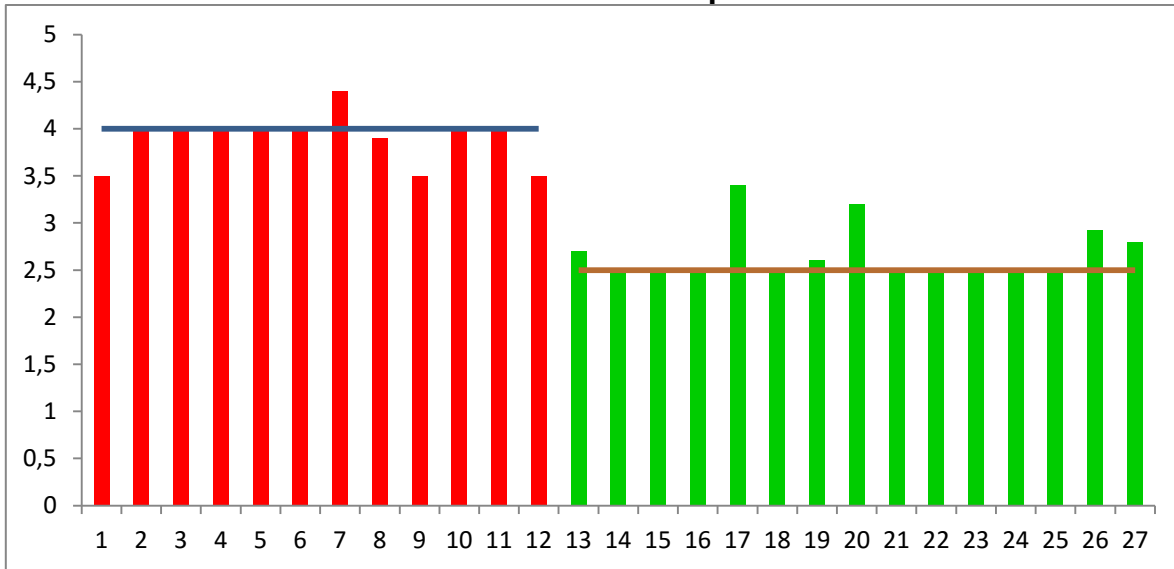
Imagen 27. Trabajo Coordinado



Cabe mencionar, que la imagen 26 muestra la buena recepción de parte del personal para el correcto desarrollo del procedimiento, consiguiendo alcanzar el objetivo propuesto de realizar este paro planeado en dos horas y treinta minutos.

El gráfico 5 muestra el comportamiento del procedimiento de aseo general efectuado durante el año 2018, en el cual se observa la curva representativa del cambio obtenido por la implementación del proyecto SMED en la línea.

Gráfico 5. Resultados Obtenidos Implementado el SMED



Fuente: Elaboración propia

El gráfico 5 muestra las horas utilizadas para el procedimiento de aseo general fin de ciclo desde el comienzo del año 2018 hasta la semana 27 del presente año (05-07-2018). Cabe mencionar que las semanas 17 y 20 el tiempo de duración del procedimiento de aseo se extendió por motivos ajenos a las actividades.

Al efectuar la comparación con la frecuencia de procedimientos de aseo durante el año 2017 – 2018 se puede evaluar lo siguiente estadísticamente:

Total de horas efectivas hasta la semana 27 (año 2017): 108,43 horas efectivas.

Total de horas efectivas hasta la semana 27 (año 2018): 86,92 horas efectivas

Por medio de la diferencia se puede apreciar una disminución del 19,83% en cuanto a las horas efectivas del procedimiento. Este exitoso resultado se alcanzó solo en un periodo aproximado de 3 meses, por lo que infiere que si las actividades siguen realizándose de manera correcta en lo que queda del año se puede llegar a la siguiente conclusión:

Total horas efectivas año 2017: 250,57 horas /año

Total horas efectivas pronosticadas año 2018: 129,42 horas/año

Estadísticamente, se puede deducir que al finalizar el año y si el procedimiento sigue su buen curso como se ha mantenido hasta la fecha para fin de año la disminución de los tiempo utilizados para el procedimiento aseo general fin de ciclo alcanzaría un 48,35% con respecto al año 2017.

Por motivos de confidencialidad, no es posible dar a conocer el valor unitario de cada producto envasado en la línea envase polvo, por lo que para la evaluación financiera se utilizó un valor promedio que permitirá indicar los montos representativos del procedimiento a considerar en el proyecto.

Uno de los principales beneficios de este proyecto es flexibilizar la producción de la línea, es decir, disminuir sus niveles de saturación en sus programas semanales. Por otra parte, se puede inferir que uno de los mayores beneficios de este proyecto es el aumento de producción de la línea. Al evaluar monetariamente el proyecto desde su comienzo en la semana 13 hasta la semana 27 del presente año la producción alcanzó un total adicional de 40 toneladas lo que se traduce en **\$96.344.820** pesos chilenos; al realizar la evaluación hasta finales del año 2018 se puede deducir que el monto alcanzaría los **\$289.034.460** pesos chilenos. Para el cálculo de este monto, se consideró la cantidad de kilos de leche que pueden envasarse en 1,5 horas, que fueron las horas reducidas por el proyecto; este valor se multiplicó por la cantidad de semanas que quedan del presente año, para así, finalmente considerar el precio mix unitario del kilo de leche.

También se puede deducir que el tiempo adicional obtenido por este proyecto puede ser utilizado para fines operacionales, es decir, para capacitaciones al personal, reuniones de alguna índole en específico y una de las más importantes para el desarrollo de la metodología TPM que se quiere realizar en la línea de envase polvo, donde la Rovema 2 se considerará como la línea piloto este año.

8.5 Etapa 5: Estandarización de Soluciones

Una vez implementados los planes de acción en la línea y la obtención de resultados exitosos, se continua con la secuencia de estandarización de los procedimientos tanto para generar réplicas como para la capacitación del personal nuevo que pueda ingresar a la fábrica.

Se implementó un formato diagrama paso a paso con la finalidad de no perder el hábito del desarrollo de las operaciones a realizar durante el procedimiento del aseo; a la vez, permite que los mismos operadores tengan a disposición en caso de alguna anomalía.

La presentación de los diagramas paso a paso con la información necesaria para desarrollar cada actividad según el operador se encuentran en los anexos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

El entregable final del proyecto se denomina Procedimiento Operacional Estándar, se identifica con las siglas "POE" y se utiliza para cualquier proceso operacional con su mejor tiempo para ejecutarla, el cual quedará impreso y a la vista en la línea Rovema 2.

Se sugiere replicar este proyecto en la Rovema 1 para los procedimientos de aseo general y cambios de formatos presentes en la línea, con la finalidad de obtener los mismos resultados exitosos y beneficios generados.

9. Conclusión.

Con la implementación de la metodología SMED para el desarrollo del aseo general fin de ciclo en la línea Rovema 2 se logró exitosamente reducir el tiempo de este procedimiento en un 20% lo que equivale a un periodo de tres meses y medio. Estadísticamente, se pudo pronosticar que el porcentaje de reducción a fin de año alcanzará un 48,35%.

Se realizó el análisis adecuado con el que se pudo comprobar que existían falencias en el proceso de aseo general de la línea Rovema 2 y se logró determinar las causas principales de las pérdidas de tiempo para definir las acciones correctivas pertinentes.

Se establecieron los diversos planes de acción teniendo en consideración el talento humano y resguardando la seguridad del personal y sin afectar la inocuidad del producto. El proyecto a la actualidad cuenta con el 85% de sus planes ya implementados y cerrados, el resto pendiente se encuentra en curso y solo un plan se encuentra cancelado.

Se logró concretar exitosamente el objetivo general llegando a la realización de la actividad en 2,5 horas en cada turno, analizando la situación in situ en conjunto con los operadores e integrantes del equipo. Se consiguió ejecutar los planes de acción establecidos, generando las mejoras operacionales en la línea, dando paso a la generación del trabajo estandarizado para este procedimiento.

Por último se desarrollaron otras implementaciones que permitieron complementar la metodología SMED reduciendo los tiempos de las tres etapas establecidas para la eficiente ejecución de este procedimiento, además, este proyecto permitió eliminar las actividades que generan riesgos de accidentes para los operadores y también la eliminación de fugas de leche en ciertas partes de la máquina las cuales no estaban siendo medidas ni contempladas.

10. Bibliografía

(Nestlé Chile, Nuestras Fábricas: Fábrica Llanquihue)

(s.f.). Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>

Antevenio. (2017). Obtenido de <https://www.antevenio.com/blog/2017/05/que-es-la-metodologia-kaizen/>

Carbonell, F. E. (2013). *3 ciencias*. Obtenido de <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/05/TECNICA-SMED.pdf>

Fujimoto, T. (1999). *The Evolution of a manufacturing system at Toyota*. Oxford University Press.

Imai, M. (1989). *Kaizen: La clave de la ventaja competitiva Japonesa*. Compañía Editorial Continental, S.A de C.V.

Jaume Aldavert, E. V. (2016). *5S para la mejora continua*. Editorial Cims Midac.

Nestlé Chile, Nuestras Fábricas: Fábrica Llanquihue. (s.f.). Obtenido de <https://www.nestle.cl/aboutus/fabrica-llanquihue#>

Nuestras Fábricas. (s.f.). Obtenido de <https://www.nestle.cl/aboutus/fabrica-llanquihue#>

Ohno, T. (1991). *El sistema de producción de Toyota: Más allá de la producción a gran escala*. CRC Press.

Sacristán, F. R. (2005). *Las 5s. Orden y Limpieza en el puesto de trabajo*. Fundacion confemetal.

Salazar, B. (2016). Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>

Shingo, S. (1989). *A study of the Toyota Production System from an Industrial engineering viewpoint*. Productivity Press.

Shingo, S. (1997). *Una Revolución en la producción : el sistema SMED*. Madrid: Madrid : Tecnologías de Gerencia y Producción, 1997.

11. Anexos

Anexo 1: Actividades Operador 1











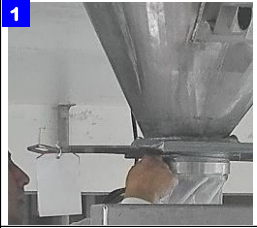


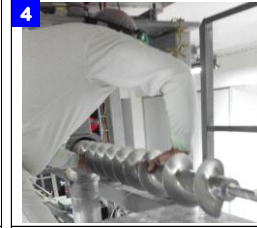




CONTINUOUS EXCELLENCE		DIAGRAMA DE TRABAJO ESTANDARIZADO										Linea	Sector	Nestlé									
												Rovema 2	Sala Llenado										
Desarmado, Limpieza & Desinfección y Armado												Puesto											
												OPERADOR 1 (Maquinista)											
Equipamientos de Protección Personal						Dispositivos/Herramientas																	
Protector Auditivo	Zapatos de Seguridad	Cofia	Casco Blanco			Llaves 11-13-17-19 mm	Huincha Gris	Llaves Allen	Cinta Teflon														
1						2						3						4					
	Saca leche restante de la tolva y aplica LOTO						Saca huincha teflon y desatornilla Boquilla Formadora						Desmonta Tolva y desatornilla Aspas interiores (llave allen 6)						procede a desenganchar tolva del teflon, girando la palanca de sujeción en sentido antihorario.				
	Previsiones SHE/LUP's						Previsiones SHE/LUP's						Previsiones SHE/LUP's						Previsiones SHE/LUP's				
Nº.						Nº.						Nº.						Nº.					
5						6						7						8					
	baja 1º nivel y desatornilla los 2 sujetadores del teflon						Una vez girada la maquina, procede a levantar teflon. Luego procede a girar mariposas del acoplamiento matriz 2º nivel						Luego de recibir piezas (teflon, tolva, aspas interiores, manga y acoplamiento o matriz) procede a limpiarlas junto a operador 4						Inspecciona y desinfecta sin fin's, boquilla, boquilla retencion, entre otras.				
	Previsiones SHE/LUP's						Previsiones SHE/LUP's						Previsiones SHE/LUP's						Previsiones SHE/LUP's				
Nº.						Nº.						Nº.						Nº.					
9						10						11						12					
	Entrega piezas a operador 2 y en conjunto instalan sin fin dosificador y teflon.						Instala Aspas interiores y tolva						atornilla boquilla formadora y coloca huincha teflon										
	Previsiones SHE/LUP's						Previsiones SHE/LUP's						Previsiones SHE/LUP's						Previsiones SHE/LUP's				
Nº.						Nº.						Nº.						Nº.					
Nº. Documento	Revisado	Data														Aprobado							
				Emisor		Operador TA	Operador TB	Operador TC	Jefe Fab.	CALIDAD	SHE												
				Jonathan Aguayo																			

Anexo 2: Actividades Operador 2

CONTINUOUS EXCELLENCE		DIAGRAMA DE TRABAJO ESTANDARIZADO				Linea	Sector										
						Rovema 2	Sala Llenado										
Desarmado, Limpieza & Desinfección y Armado						Puesto											
						OPERADOR 2											
Equipamientos de Protección Personal				Dispositivos/Herramientas													
Protector Auditivo	Zapatos de Seguridad	Cofia	Casco Blanco							Llaves 11-13-17-19 mm	Huincha Gris	Llaves Allen	Cinta Teflón				
1																	
	Saca huincha de estructuras (contorno de tolva) y desconecta mangueras unidas al teflon																
⚠	Previsiones SHE/LUP's																
N°.																	
2																	
	Ayuda a operador 1 a desmontar tolva y desatornillar aspas																
⚠	Previsiones SHE/LUP's																
N°.																	
3																	
	Ayuda a sujetar tuerca de teflón con herramienta para que al desatornillar no se gire.																
⚠	Previsiones SHE/LUP's																
N°.																	
4																	
	Saca sin fin alimentador secundario y manga correspondiente abriendo las abrazaderas																
⚠	Previsiones SHE/LUP's																
N°.																	
5																	
	Procede a aspirar todo el 2º nivel (en caso de esperar por aspiradora puede juntar la leche con material de aseo correspondiente) y desinfecta estructuras																
⚠	Previsiones SHE/LUP's																
N°.																	
6																	
	Limpia con hisopo correspondiente, tubo extension de aspiradora.																
⚠	Previsiones SHE/LUP's																
N°.																	
7																	
	Da soporte en instalación de teflon.																
⚠	Previsiones SHE/LUP's																
N°.																	
8																	
	Ayuda en el montaje de tolva e instalacion de aspas interiores																
⚠	Previsiones SHE/LUP's																
N°.																	
9																	
	Monta el sin fin secundario e sitúa el acoplamiento motriz, ajusta las mariposas y finalmente instala la manga y ajusta las abrazaderas correspondientes																
⚠	Previsiones SHE/LUP's																
N°.																	
10																	
	Coloca huincha gris en el contorno de la tolva para evitar filtraciones																
⚠	Previsiones SHE/LUP's																
N°.																	
11																	
⚠	Previsiones SHE/LUP's																
N°.																	
12																	
⚠	Previsiones SHE/LUP's																
N°.																	

N°. Documento	Revisado	Data	Aprobado					CALIDAD	SHE
			Emisor	Operador TA	Operador TB	Operador TC	Jefe Fab.		
			Jonathan Aguayo						

Anexo 3: Actividades Operador 3

 CONTINUOUS EXCELLENCE		DIAGRAMA DE TRABAJO ESTANDARIZADO				Línea Rovema 2	Sector Sala Llenado				
Desarmado, Limpieza & Desinfección y Armado						Puesto OPERADOR 3					
						Equipamientos de Protección Personal			Dispositivos/Herramientas		
 Protector Auditivo	 Zapatos de Seguridad	 Cofia	 Casco Blanco								
					 Llaves 11-13-17-19 mmm	 Huincha Gris	 Llaves Allen	 Cinta Teflón			
1  <p>Sube 3º nivel y saca huincha de estructuras y desmonta la manga unida al silo</p> <p>⚠️ Previsiones SHE/LUP's</p> N°.	2  <p>Coloca bolsa roja en lugar de la mang, para evitar contaminar pisos inferiores</p> <p>⚠️ Previsiones SHE/LUP's</p> N°.	3  <p>Desatornilla acoplamiento motriz 3º nivel</p> <p>⚠️ Previsiones SHE/LUP's</p> N°.	4  <p>Retira sin fin alimentador principal</p> <p>⚠️ Previsiones SHE/LUP's</p> N°.								
5  <p>Comienza proceso aspirado de todo el 3º nivel, contemplando tubo contenedor y estructuras</p> <p>⚠️ Previsiones SHE/LUP's</p> N°.	6  <p>Limpieza & desinfeccion de sin fin alimentador principal y tubo contenedor.</p> <p>⚠️ Previsiones SHE/LUP's</p> N°.	7  <p>Situa el sin fin alimentador dentro del tubo contenedor. Instala acoplamiento motriz 3º nivel</p> <p>⚠️ Previsiones SHE/LUP's</p> N°.	8  <p>Debe bajar y llamar a 2º piso (sala de totes) para sacar bolsa roja e instalar manga unida al silo</p> <p>⚠️ Previsiones SHE/LUP's</p> N°.								
9 <p>⚠️ Previsiones SHE/LUP's</p> N°.	10 <p>⚠️ Previsiones SHE/LUP's</p> N°.	11 <p>⚠️ Previsiones SHE/LUP's</p> N°.	12 <p>⚠️ Previsiones SHE/LUP's</p> N°.								
N°. Documento	Revisado	Data	Aprobado						N°.		
			Emisor Jonathan Aguayo	Operador TA	Operador TB	Operador TC	Jefe Fab.	CALIDAD	SHE		

Anexo 4: Actividades Operador 4

CONTINUOUS EXCELLENCE		DIAGRAMA DE TRABAJO ESTANDARIZADO						Linea	Sector					
								Rovema 2	Sala Llenado					
Desarmado, Limpieza & Desinfección y Armado								Puesto						
								OPERADOR 4						
Equipamientos de Protección Personal						Dispositivos/Herramientas								
Protector Auditivo	Zapatos de Seguridad	Cofia	Casco Blanco				Llaves 11-13-17-19 mm	Huinchas Gris	Llaves Allen	Cinta Teflón				
1														
Debe reponer sector sellado y encartonado con las cajas correspondientes para la próxima producción														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
2														
Debe ingresar nuevo código para cajas														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
3														
una vez terminada sus tareas fuera, debe ingresar a sala llenado para dar soporte en Limpieza & desinfección														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
4														
Aspirar todo el 1° piso														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
5														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
6														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
7														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
8														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
N°. Documento	Revisado	Data							Aprobado					
			Emisor			Operador TA	Operador TB	Operador TC	Jefe Fab.		CALIDAD	SHE		
			Jonathan Aguayo											

Anexo 5: Actividades Operador 5

CONTINUOUS EXCELLENCE		DIAGRAMA DE TRABAJO ESTANDARIZADO						Linea	Sector					
								Rovema 2	Sala Llenado					
		Desarmado, Limpieza & Desinfección y Armado						Puesto						
								OPERADOR 5 (Vaciador)						
Equipamientos de Protección Personal						Dispositivos/Herramientas								
Protector Auditivo	Zapatos de Seguridad	Cofia	Casco Blanco				Llaves 11-13-17-19 mm	Huincha Gris	Llaves Allen	Cinta Teflón				
1														
Sacar cinta ploma del contorno de la tapa del tamiz														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
2														
Con llave corona 13 mm, saca abrazadera y manga unida al silo														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
3														
En conjunto con otro operador proceden a desmontar tapa acrílica girando las mariposas														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
4														
Procede a desmontar tapa principal del tamiz junto a operador 6														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
5														
Con llave punta corona se desatornilla el tamiz para su posterior limpieza														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
6														
Comienza el proceso de Limpieza en el interior del tamiz														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
7														
comienza su Limpieza & desinfección														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
8														
En conjunto con otro operador, sitúan el tamiz en su base correspondiente														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
9														
Instala tamiz														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
10														
Instala manga unida al silo														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
11														
Coloca huincha gris en el contorno de la tapa del tamiz														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														
12														
Previsiones SHE/LUP's														
N°.														

N°. Documento	Revisado	Data	Aprobado						
			Emisor	Operador TA	Operador TB	Operador TC	Jefe Fab.	CALIDAD	SHE
			Jonathan Aguayo						

Anexo 6: Actividades Operador 6


CONTINUOUS EXCELLENCE		DIAGRAMA DE TRABAJO ESTANDARIZADO				Linea	Sector					
						Rovema 2	Sala Llenado	Puesto				
						OPERADOR 5 (Vaciador)						
Equipamientos de Protección Personal						Dispositivos/Herramientas						
Protector Auditivo	Zapatos de Seguridad	Cofia	Casco Blanco			Llaves 11-13-17-19 mm	Huincha Gris	Llaves Allen	Cinta Teflón			
1												
<p>una vez aplicado LOTO, procede a sacar cinta ploma junto a operador 5 del contorno de la tapa del tamiz</p>												
⚠ Previsiones SHE/LUP's												
N°.												
2												
<p>Con llave corona 13 mm, saca abrazadera y manga unida al tote</p>												
⚠ Previsiones SHE/LUP's												
N°.												
3												
<p>En conjunto con operador 5 proceden a desmontar tapa acrílica girando las mariposas</p>												
⚠ Previsiones SHE/LUP's												
N°.												
4												
<p>Procede a desmontar tapa principal del tamiz, junto a operador 5</p>												
⚠ Previsiones SHE/LUP's												
N°.												
5												
<p>Da soporte a operador en desarme de tamiz</p>												
⚠ Previsiones SHE/LUP's												
N°.												
6												
<p>una vez finalizado el desarme, procede a limpiar & desinfectar el interior del silo con escobilla correspondiente</p>												
⚠ Previsiones SHE/LUP's												
N°.												
7												
<p>Procede a Limpiar & desinfectar sector de vaciado de totes</p>												
⚠ Previsiones SHE/LUP's												
N°.												
8												
<p>Instala manga unida al tote</p>												
⚠ Previsiones SHE/LUP's												
N°.												
9												
<p>Da soporte en la instalacion de tamiz</p>												
⚠ Previsiones SHE/LUP's												
N°.												
10												
<p>Instala pieza acrílica, girando las mariposas correspondientes</p>												
⚠ Previsiones SHE/LUP's												
N°.												
11												
<p>Coloca huincha gris en el contorno de la tapa del tamiz</p>												
⚠ Previsiones SHE/LUP's												
N°.												
12												
⚠ Previsiones SHE/LUP's												
N°.												
N°. Documento		Revisado		Data		Aprobado						
						Emisor	Operador TA	Operador TB	Operador TC	Jefe Fab.	CALIDAD	SHE
						Jonathan Aguayo						

Anexo 7: Actividades Operador 7

CONTINUOUS IMPROVEMENT EXCELLENCE		DIAGRAMA DE TRABAJO ESTANDARIZADO				Linea Rovema 2	Sector Sala Llenado		
Desarmado, Limpieza & Desinfección y Armado						Puesto OPERADOR 7			
Equipamientos de Protección Personal					Dispositivos/Herramientas				
Protector Auditivo	Zapatos de Seguridad	Cofia	Casco Blanco		Llaves 11-13-17-19 mm	Huincha Gris	Llaves Allen	Cinta Teflón	
1									
	Debe reponer sector sellado y encartonado con las cajas correspondientes para la próxima producción								
	Previsiones SHE/LUP's								
N°.									
2									
	Debe ingresar nuevo código para cajas, en conjunto con operador 4 y además ordena sector								
	Previsiones SHE/LUP's								
N°.									
3									
	una vez finalizado estos pasos, debe dirigirse a 2° piso. Aquí da soporte en tareas de limpieza y posterior armado								
	Previsiones SHE/LUP's								
N°.									
4									
	Da soporte en la limpieza y desinfección de la base del tamiz								
	Previsiones SHE/LUP's								
N°.									
5									
	Presta ayuda en la instalación del tamiz en su base								
	Previsiones SHE/LUP's								
N°.									
6									
	En conjunto con otro operador colocan tapa del tamiz								
	Previsiones SHE/LUP's								
N°.									
7									
	Instala los sensores de leche y filtro de manga								
	Previsiones SHE/LUP's								
N°.									
8									
	Limpia & desinfecta estructuras								
	Previsiones SHE/LUP's								
N°.									
9									
	Instala tapa del silo								
	Previsiones SHE/LUP's								
N°.									
10									
	Comienza limpieza y aspirado del piso en general								
	Previsiones SHE/LUP's								
N°.									
11									
	Previsiones SHE/LUP's								
N°.									
12									
	Previsiones SHE/LUP's								
N°.									

N°. Documento	Revisado	Data	Aprobado				Emisor	Operador TA	Operador TB	Operador TC	Jefe Fab.	CALIDAD	SHE
							Jonathan Aguayo						

Anexo 8: Formato registro de actividades Maquinista

NOMBRE PROYECTO:		Reducción de Tiempo de aseo en Rovema 2			
NOMBRE ACTOR SOMBRA:		Jonathan Aguayo	MEDICION N°: 1	FECHA:	TURNO B
SIGUE A:		Juan Catilican		16.02.2018	
N°	ACTIVIDAD	TIEMPO (min)			
1	Hace funcionar maquina para sacar toda leche restante del silo y sin fin.	5			
2	Explica a operadores (2) donde se bloquea la maquina y el porque	3			
3	Aplica bloqueo Loto	0,75			
4	Espera Herramientas	12			
5	Explica las actividades a realizar	2			
6	Sube escaleras hasta 2° piso	0,5			
7	Supervisa actividades 2°piso	9			
8	Sube escaleras hasta 3° piso	0,5			
9	Supervisa actividades 3°piso	1			
10	inspecciona sin fin alimentador (1)	1			
11	Baja escaleras hasta 1° piso	1			
12	Busca herramienta	1			
13	Saca boquilla formadora	1			
14	Inspecciona Boquilla	0,8			
15	Supervisa Actividades 2° piso	4			
16	Explica la importancia del chequeo de piezas	1,5			
17	Baja escaleras hasta 1° piso y espera	3			
18	procede a desatornillar teflon	2			
19	Sube escaleras hasta 2° piso	0,5			
20	Levanta y saca teflon	3			
21	Sujeta teflon	1			
22	Inspecciona sin fin dosificador	2			
23	Baja escaleras hasta 1° piso	0,5			
24	Busca aspiradora	1			
25	Busca materiales de aseo	1			
26	Pasa aspiradora a operador 2° piso	3			
27	Observa actividades desde 1° piso	1			
28	Pasa Materiales de aseo a operador 2°piso	3			
29	Sube escaleras hasta 2° piso	0,5			
30	Desatornilla y saca sin fin alimentador (2)	3			
31	Inspecciona sin fin alimentador (2)	3			
32	Sube escaleras hasta 3° piso	1			
N°	ACTIVIDAD	TIEMPO (min)			
33	Supervisa Aspirado 3° piso	5			
34	Baja escaleras hasta 2° piso	0,5			
35	Observa y explica como limpiar materiales y estructura	10			
36	Baja escaleras hasta 1° piso	0,5			
37	Busca mesa ubicada en linea Albros	2			
38	Coloca la mesa en espacio entre lineas	1			
39	Se ubica a un costado de rovema	4			
40	Recibe sin fin Dosificador desde 2° piso	1			
41	Coloca sin fin en la mesa	1			
42	camina hasta valvula de aire	0,5			
43	Abre valvula de aire	0,1			
44	Tira aire a sin fin para eliminar leche residual	5			
45	Apaga Valvula	0,1			
46	Busca paño con alcohol	0,5			
47	Pasa paño a toda la estructura sin fin dosificador	8			
48	Bota paño a la basura	0,3			
49	Observa y pregunta como van con las actividades	13			
50	sube hasta 2° piso	0,5			
51	Explica como armar teflon y tolva	5			
52	Inspecciona que tuercas y tornillos esten bien apretados	3			
53	ayuda a colocar sin fin Alimentador (2)	3			
54	Baja escaleras hasta 1° piso	0,5			
55	sale de zona de llenado y Llama por telefono a sala vaciado	3			
56	Entra nuevamente a zona de llenado	1			
57	Atornilla teflon	0,5			
58	Sube escaleras hasta 3° piso	0,5			
59	Inspecciona sin fin alimentador (1)	1			
60	Saca bolsa receptora de leche puesta bajo el silo	1			
61	Instala la manga	1			
62	Baja escaleras hasta 2° piso	0,5			
63	Inspecciona instalacion tolva	1			
64	Explica la importancia de no perder tuercas o tornillos	1			

Anexo 9: Formato registro de actividades ayudante 1

NOMBRE PROYECTO:	Reducción de Tiempos de aseo en Llenadora de crema	
NOMBRE ACTOR SOMBRA:	Jonathan Aguayo	MEDICION N°:
SIGUE A:	Patricio Abello	FECHA: 16.02.2018
		TURNO

N°	ACTIVIDAD	TIEMPO (min)
1	Espera instrucciones	5
2	Recibe instrucciones del maquinista	4
3	Espera llegada de herramientas	12
4	Sube escaleras hasta 3° piso	0,8
5	Procede a desatornillar tuercas	2
6	Desarma acoplamiento motriz	1
7	Saca Sin fin alimentador (1)	1
8	Baja escaleras hasta 1° piso	0,8
9	Busca bolsa roja	2
10	Sube escaleras hasta 3° piso	0,8
11	Saca manga unida a silo	3
12	Coloca bolsa roja para evitar contaminar con leche caída del silo	1
13	Baja escaleras hasta 1° piso	0,8
14	Sale en busca de paños y alcohol	11
15	Vuelve y corta paños para utilizarlos	3
16	Sube escaleras hasta 2° piso	0,5
17	Desconecta mangueras e inyectores de nitrógeno unidos a tolva	1
18	Gira maquina para retiro de teflon	1
19	Espera a que saquen tolva	3
20	Recibe instrucciones del maquinista	5
21	Limpia aspiradora	1
22	Recibe aspiradora y materiales de aseo en 2° piso	3
23	Sube escaleras hasta 3° piso	0,8
24	Comienza aspirado sector 3° piso	23
25	Realiza aseo con alcohol en contenedor y alrededores	34
26	Limpia sin fin Alimentador (1)	5
27	Baja a 2° piso y observa	0,5
28	Ayuda con limpieza estructuras 2° piso	8
29	Espera y recibe instrucciones	17
30	Ayuda en armado de tolva	7
31	Pasa aspiradora a maquinista en 1° piso	1
32	Instala manguera e inyectores de nitrógeno	3

N°	ACTIVIDAD	TIEMPO (min)
33	Sube escaleras hasta 3° piso	0,5
34	Instala sin fin alimentador (1)	2
35	Atornilla acoplamiento	2
36	Baja escaleras hasta 1° piso	0,8
37	Comienza aspirado en 1° piso	10
38	Guarda materiales y aspiradora	3
39	Se queda en sala Aduana en espera termino de aseo sala vaciado	27
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		
61		
62		
63		
64		

Anexo 10: Formato registro de actividades ayudante 2

NOMBRE PROYECTO:		Reducción de Tiempos de aseo en Llenadora de crema			
NOMBRE ACTOR SOMBRA:	Jonathan Aguayo	MEDICION N°:	FECHA:	TURNO	
SIGUE A:	Daniela Andrade		16.02.2018		
N°	ACTIVIDAD	TIEMPO (min)			
1	Espera instrucciones	5			
2	Recibe instrucciones del maquinista	4			
3	Sale de la linea en busca de herramientas	12			
4	Llega y recibe instrucciones	2			
5	Sube escaleras hasta 2° piso	0,5			
6	Procede a sacar huincha gris (manga y tolva)	7			
7	Recibe instrucciones de como desarmar tolva	2			
8	Desatornilla tolva	3			
9	Saca Tolva	2			
10	Espera Herramientas	3			
11	Recibe instrucciones	5			
12	Desatornilla aspas interiores	3			
13	Sujeta tuerca para desare de teflon	2			
14	Junto a maquinista sacar el teflon	5			
15	Saca sin fin dosificador	1			
16	Espera materiales de aseo y herramientas	10			
17	Recibe materiales de aseo	1			
18	Utiliza escobilla para reunir leche mientras espera aspiradora	5			
19	Espera aspiradora	26			
20	Le pasa sin fin dosificador a maquinista en 1° piso	1			
21	Comienza aspirado en sector tolva 2°piso	23			
22	Comienza con limpieza de estructura	7			
23	Limpia sin fin alimentador (2) y aspas interiores	6			
24	Recibe instrucciones	3			
25	Comienza con armado teflon	6			
26	Recibe sin fin dosificador desde 1° piso	1			
27	espera a que maquinista suba	1			
28	Ayuda a sujetar teflon para colocar el sin fin dosificador	1			
29	Arma tolva siguiendo instrucciones de maquinista	5			
30	Egancha tolva y atornilla aspas interiores	3			
31	Espera instrucciones	1			
32	Ayuda a instalar sin fin alimentador (2)	2			
N°	ACTIVIDAD	TIEMPO (min)			
33	Baja escaleras hasta 1° piso	0,5			
34	Observa instalacion de boquilla formadora	3			
35	Se queda en sala Aduana en espera termino de aseo sala vaciado	47			
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					

Anexo 11: Listado de entrega de llaves a personal

Libro Registro Entrega de Materiales

OBJETIVO: Compromiso del buen uso y Responsabilidad de los participantes.

Que se entrega: LLAVE PARA CANDADO HERRAMIENTAS ROVERMA 2

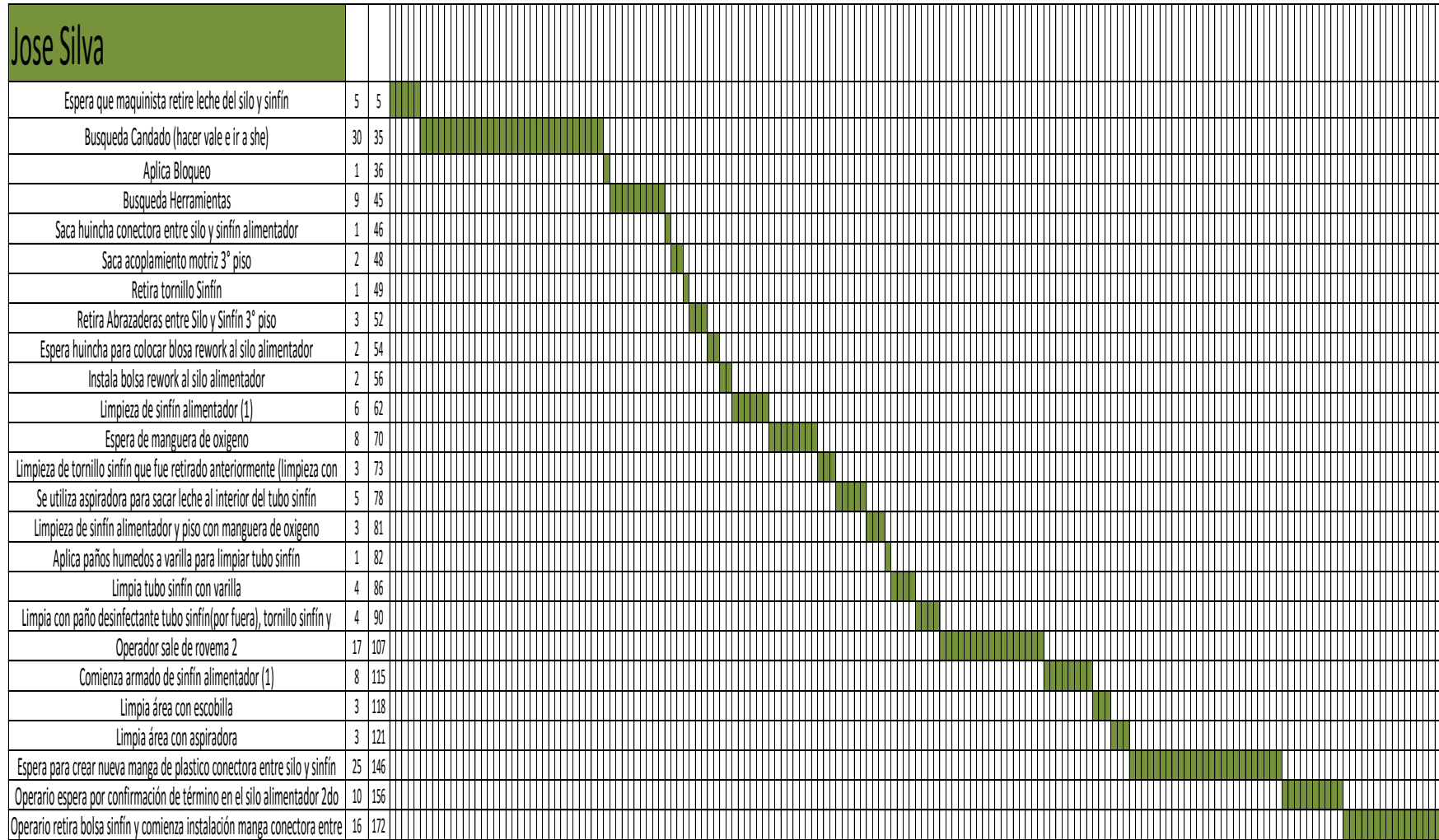
Quien lo entrega: JONATHAN AGUAYO VIDAL

N°	Nombre y Apellido	N° RUT	FIRMA	Fecha
1	David Alberto Muneilla	19.049.764-K		13.04.2018
2	ARGOS Soto MARSILLA	28.4253-K		✓ ✓
3	JOSE CAROLAN VIDAL	17.324.255-4		✓ ✓
4	Jonathan Muneilla ✓	22.039.559-6		13.04.2018
5	JUAN CASTILLO J V	10.076.545-4		16.04.2018
6	David ARTIAGA ALMEIDA.	16.994.277-8		16.04.2018
7	JOSE SILVA	16.894.109-9		16.04.2018
8	Phuaro JENARO H	0.752.726-4		17.04.2018
9	Pablo Florenti.	8.806.818-1		19.04.2018
10	CESAR LAZOS U.	11.926.655-6		16.05.2018
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

Se deja Constancia que las partes estan en Conocimiento del objetivo y el motivo del porque se esta entregando el material; Lo entregado debe ser utilizado solo con un fin especifico y sin quebrantar las normas de NESTLÉ.

NOTA: Su uso quedará bajo la responsabilidad de quien lo recibe, en linea con lo que indica el reglamento interno de Orden, Higiene y Seguridad Laboral Titulo V art. 52 linea 12.

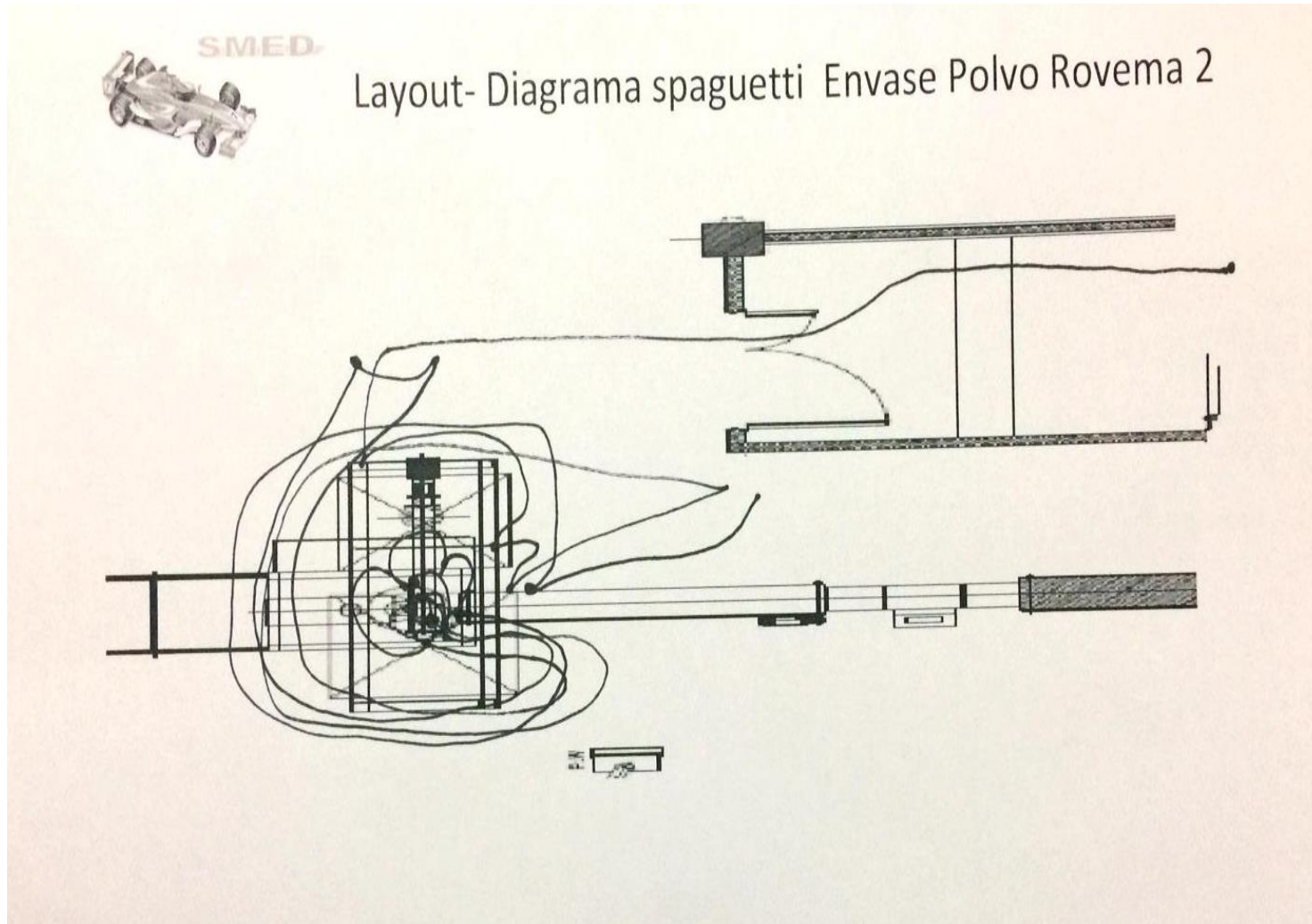
Anexo 13: Carta Gantt Ayudante



Anexo 14: Herramienta 5W 2H

Nº	QUÉ ES LA ACCIÓN??	PORQUÉ SE REALIZARÁ LA ACCIÓN	PRIORIDAD	IMPACTO EN TIEMPO DE LA ACCIÓN	QUIÉN REALIZARÁ LA ACCIÓN?	CUÁNTO CUESTA REALIZAR LA ACCIÓN?	CUÁNDO ESTARÁ CONCLUIDA LA ACCIÓN?	STATUS DE LA ACCIÓN
1	Colocar las herramientas necesarias para efectuar las operaciones de armado y desarmado	Para reducir el tiempo que se pierde en busca de ellas y por tema de calidad en cuanto a contaminación cruzada	ALTA	30 MIN	Jorge duarte	USD 241	Jueves,,12 de Abril 2018	CERRADA
2	Colocar los materiales de aseo pertinentes para la actividad en general	Porque no se cumple con la politica de colores y se pierde tiempo en buscarlos	ALTA	15 MIN	Jonathan Muñoz		Miercoles, 14 de Marzo 2018	CERRADA
3	coachear al personal sobre el desarmado y armado de la maquina (1º y 2º piso)	Para asi reducir tiempos de ejecucion de actividades y a la vez potenciar al personal en mejora continua	ALTA	30 MIN	Jonathan Aguayo, Jonathan Muñoz junto a Maquinistas		viernes, 13 de Abril 2018	CERRADA
4	Plantear una secuencia de actividades	Para determinar responsabilidades y asi ejecutar las acciones en el mejor tiempo posible	ALTA	25 MIN	Jonathan Aguayo		Lunes, 05 de Marzo 2018	CERRADA
5	factibilidad de implementacion de tolva R2 por la misma que se utiliza en R1	Permitira tener un mejor espacio para trabajar en desarme y arme de piezas pequeñas, ademas de ejecutar mejor la limpieza y desinfeccion	MEDIA	20 MIN	Jorge duarte Hector Perez	USD 22.816	viernes, 18 de Mayo 2018	CANCELADA
6	factibilidad de Sacar estructura Co-Dossing ubicada en 2º y 3º nivel	Permitira la ejecucion de actividades sin la necesidad de andar encorbado liberando espacio para mov ilizarse	BAJA	10 MIN	Jorge duarte Hector Perez		viernes, 18 de Mayo 2018	CERRADA
7	Cambiar mangas de plastico por las de silicona	Esto hara que no exista fuga de leche considerables	ALTA	25 MIN	Jorge Duarte		viernes, 13 de Abril 2018	CERRADA
8	Instalacion de tubo vertical y adaptador para uso de aspiradora	Actualmente la actividad es muy insegura (subir aspiradora 2º nivel) y propensa a causar accidentes graves	ALTA	30 MIN	Jorge duarte Hector Perez Jonathan Aguayo		Lunes, 21 de Mayo 2018	CERRADA
9	Colocar contenedor pequeño con separadores para dejar piezas pequeñas	Se dejan piezas en cualquier lugar, propensas a perderse o a ser aspiradas	BAJA	5 MIN	Jonathan Aguayo Jorge Duarte		Jueves, 15 de Marzo 2018	CERRADA
10	Instalar mesa para situar piezas grandes y asi efectuar la limpieza y posterior desinfeccion	No existe lugar fisico disponible para realizar esta actividad, se utiliza material de apoyo de la albro	MEDIA	10 MIN	Jorge Duarte Hector Perez		viernes, 18 de Mayo 2018	CERRADA

Anexo 15: Diagramas Spaguetti Maquinista después de implementar SMED



Anexo 16: Diagramas Spaguetti Ayudante después de implementar SMED

