



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“REDUCCIÓN EN LOS TIEMPOS DE PREPARACIÓN EN EL
PROCESO DE FABRICACIÓN DE LAVAPLATOS CREMA.
CASO: ALIMENTOS POLAR COMERCIAL C.A. PLANTA LIMPIEZA.”**

AUTORES:

PRIETO, LIDIA

C.I. 16.595.721

VILLAMEDIANA, ARGELIS

C.I. 16.595.725

VALENCIA, ENERO DE 2008.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“REDUCCIÓN EN LOS TIEMPOS DE PREPARACIÓN EN EL
PROCESO DE FABRICACIÓN DE LAVAPLATOS CREMA.
CASO: ALIMENTOS POLAR COMERCIAL C.A. PLANTA LIMPIEZA”**

Trabajo Especial de Grado presentado ante la ilustre Universidad de
Carabobo para optar al título de Ingeniero Industrial.

AUTORES:
PRIETO, LIDIA.
VILLAMEDIANA, ARGELIS.

VALENCIA, ENERO DE 2008.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Nosotros los abajo firmantes, Miembros del Jurado, designados por el Consejo de Escuela para evaluar el Trabajo Especial de Grado titulado: **“Reducción en los tiempos de Preparación en el Proceso de Fabricación de Lavaplatos Crema. Caso: Alimentos Polar Comercial C.A. Planta Limpieza”** realizado por las Brs. **Prieto Lidia C.I: 16.595.721 y Villamediana, Argelis, C.I: 16.595.725**, hacemos constar que hemos revisado y aprobado dicho trabajo, otorgándole una calificación de veinte (20) puntos.

Florángel Ortiz
Tutora

Marianna Barrios
Jurado

María A. Salama
Jurado

VALENCIA, ENERO DE 2008.

AGRADECIMIENTOS

➤ Sin lugar a duda, en primer lugar mi infinito agradecimiento es a **Dios Todopoderoso**, por los dones y bendiciones que me has otorgado, por darme la fé y fortaleza para superar cada obstáculo presentado, gracias por ser la luz que guía mis pasos en el camino de la vida.

➤ A mi Abue Pastora y a mi Mami, por brindarme su apoyo incondicional en todo momento, por creer en mi, por estar presente en cada uno de mis logros, sin su presencia no estaría disfrutando de la inmensa satisfacción que hoy me embarga, esta meta alcanzada es por ustedes y para ustedes.

➤ A José Zamora, gracias por prestarme tu colaboración cuando la necesité, de verdad lo aprecio de corazón.

➤ A mi Tío José Daniel, incondicional y un gran profesional, fue un granote de arena el que aportaste en mi carrera.

➤ A Argelis, compañera en este duro y empinado pero hermoso camino universitario, quién iba a pensar que unos años atrás siendo dos muchachitas con el mismo sueño de “Ser Ingeniero”, estén juntas hoy viendo cristalizado ese lindo sueño. Este logro fruto del esfuerzo, constancia y perseverancia. Amiga, muchísimas gracias por haberme permitido entrar en tu hogar y haberme hecho partícipe de este logro.

➤ A la ilustre Universidad de Carabobo, por haberme abierto las puertas al conocimiento y a un sin número de nuevas experiencias y oportunidades, muy especialmente a esos profesores que marcaron un huella imborrable en mi formación académica.

➤ Al personal que labora en Alimentos Polar Comercial, Planta Limpieza, por el aporte y apoyo para el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado; fueron valiosas las experiencias compartidas a lo largo de nuestra estadía en sus instalaciones.

...Muchísimas Gracias!!!

DEDICATORIA

➤ A mi acompañante en cada una de mis emprendidas por la vida, porque donde quiera que te encuentres, sé que estarías muy orgulloso de mí... Este triunfo es para ti Abuelito Martín.

➤ A mi mamá por existir y darme la vida, por su lucha constante día a día para ofrecerme lo mejor sí para sacarme adelante, por brindarme cada uno de los valores que forman mi ser.. Porque simplemente eres un pilar fundamental en mi vida.

➤ A mi papá, por siempre respetar mis decisiones y por confiar en mi en todo momento, espero estés orgulloso de mi.

➤ A mis siempre consentidoras abuelas Pastora y Dilia, por su amor incondicional y bonitas enseñanzas que han marcado una huella en mi corazón y mi ser.

➤ A mis hermanitos Angelli, Adrián, Engerber, Ángel y Gabriela, espero ser un ejemplo a seguir para ustedes, quiero que sepan que estaré allí siempre que lo necesiten; por que este logro los motive a seguir adelante y a ser cada día mejores personas.

➤ A ese ser chiquito y hermoso que acaba de llegar a nuestras vidas, y que de seguro nos llenará de inmensas alegrías... Mariangel Carolina, beba linda este logro también es para ti.

➤ A mis amigos, aliados y grandes hermanos Evelyn, Gaudys, María Teresa, María Angélica, Aynisbel, Arturo y Joselin; por haber estado allí en las buenas y malas, fueron innumerables las horas de

estudio, ustedes simplemente son y serán por siempre una hermosa parte de mi vida.

➤ A ese ser de hermoso corazón “JL”, apoyo incondicional en la última etapa de este Trabajo Especial de Grado, no sé como expresar mi agradecimiento hacia ti... sencillamente eres una persona excepcionalmente bella y admirable.

➤ A Arelys por los momentos compartidos y valiosos consejos, porque eres una persona a la que admiro, respeto y admiro. Amanda, Mariajosé, Javier Enrique, gracias por haber formado parte de mi vida en esta linda etapa.

Lidia Carolina

Dedicatoria

A mis padres, Belkis Rafaela (Berkis) y Luis Emilio (El Viejito), por todo su apoyo durante estos 23 años de vida; cada vez que veo su mirada de orgullo me da más fuerza para continuar luchando, han sido mi mayor inspiración, LOS QUIERO MUCHÍSIMO!!!

A mi hermana, mejor amiga, la brújula de mi vida Arelys Yuribel; "Mol" eres lo más grande, espero que te sientas tan orgullosa de mí como lo estoy yo de TI. Me haces muchísima falta. Ansió la llegada de Jorge Luis; aun no esta con nosotros y ya me siento "UNA TÍA FELIZ". TE ADORO!!!!

A mi abuela, La Vieja Leo, eres el más grande ejemplo de constancia, dedicación y trabajo duro. Definitivamente el motor impulsor de esta Familia, sin ti nuestra vida perdería sentido. Que Dios te bendiga y te de vida y salud para que sigas con nosotros por muchos años más. Te Quiero Mucho!!!

A mis tías y tíos: Xiomarita, Luisa, América, Omaira, María, Moisés, Rafael, Ernesto, Manuel, Regulo, Ovidio y Pedro. Han sido como mis padres, he aprendido muchísimo de ustedes, mi vida no sería la misma sino estuvieran conmigo. Los quiero!!!

A la Tita, eres lo máximo, Dios te de mucha fuerza para continuar luchando por tu meta, para mí ya eres CHEF. A Nelson Ernesto, Luisana María, Fernando Andrés y Luis Andrés, me he esforzado en ser un buen ejemplo para ustedes. Más que mis primos son mis hermanos, cuando estoy con ustedes me doy cuenta que soy parte de algo especial. Que Dios los bendiga!!!

A Yuleima Alexandra y María Vanessa; amigas se que no les he demostrado lo suficiente el gran cariño que les tengo; son parte importante de mi vida, eso nunca lo olviden, espero que Dios permita que nuestras vidas sigan teniendo un camino en común, Dios las bendiga!!!

A Norellys Adriana, Nacil Adriana y María Fernanda (Las Four Girls) me han permitido ser parte de sus vidas, son excelentes amigas, les deseo lo mejor del mundo que es lo mínimo que se merecen, gracias por todo su afecto hacia mí. Éxito en el camino que piensan transitar. Un besote, las quiero!!!

A María Angélica y Arturo José, iniciaron este sueño conmigo hace 6 años, todavía recuerdo nuestras caras de susto y muchos otros momentos inolvidables. Estoy muy feliz por los éxitos que han alcanzado, han sido un gran apoyo en esa jungla que es Ingeniería, los quiero mucho, Dios los bendiga!!!

Angelis Andreína

Agradecimiento

Quiero agradecer no solo a aquellos que brindaron su colaboración durante el desarrollo de este trabajo sino también a quienes me han apoyado a lo largo de mi carrera universitaria.

A Dios Todopoderoso, por permitirme vivir este momento a plenitud; por toda la fuerza que me das para despertarme cada mañana, espero alcanzar el propósito por el cual me tienes en este mundo.

A Lidia Carolina; Vieja has compartido este esfuerzo conmigo, te has aguantado mis locuras por mucho tiempo, ya eso dice bastante de ti. Sabes lo importante que este momento significa en nuestras vidas; juntas formamos un buen equipo los últimos meses y el resultado lo estamos mostrando con este trabajo. El día de hoy puedo admitir que este trabajo no hubiese sido el mismo si no lo hubiera hecho contigo. Por lo bueno y lo malo que vivimos, por las alegrías y las tristezas, por los obstáculos y oportunidades que se nos dieron. Espero que se abran muchas puertas para que alcances todas las metas que te propongas, y recuerda: hoy es el primer día del resto de nuestras vidas y lo estamos iniciando con buen pie. Te quiero mucho!!!

A José Gregorio; llegaste a mi vida en el momento que menos esperaba, me has apoyado muchísimo desde que inicie este trabajo, has confiado en mí y me has ayudado a confiar, me has enseñado otra manera de ver las cosas sin contar que me mostraste una parte de mi misma que no sabía que existía. No se si estemos destinados a pasar muchos años juntos pero estoy segura que nada ni nadie borrara lo que has hecho por mí.

A la Prof. Florángel Ortiz; fue pieza importante del éxito de este trabajo. Nos oriento cuando no teníamos rumbo, espero que muchos estudiantes tengan la oportunidad de tenerla a Ud. como tutora.

A la Prof. Ninoska Maneiro; más que una profesora ha sido una amiga para mí, me siento muy feliz de haberla conocido, su constancia, coraje y fortaleza son ejemplos para todos los que tenemos la dicha de ser sus alumnos. Dios la bendiga!!!

A la Prof. Silvia Sira; siempre me apoyó y confió en mí, me tendió su mano amiga cuando la necesite, Dios le de mucha salud para ver crecer y guiar a su hijo como lo ha hecho con muchos de los estudiantes.

A Mey, Evelyn, Gaudys, María Teresa, Joselin, Jackeline, Luis, Juan Manuel, José (El Morocho), por todos los momentos que pasamos en la UC, su apoyo, compañía, cariño y amistad; todos son muy especiales para mí, les deseo mucho éxito.

A todo el personal de Alimentos Polar Comercial C.A., Planta Limpieza que nos brindaron su colaboración durante los 6 meses que trabajamos allí; en especial:

Al Sr Héctor Gordillo, por abrirnos las puertas y darnos la oportunidad de desarrollarnos como profesionales dentro de esa empresa;

Al Sr Jorge Molina, no tengo palabras para expresar todo el respeto y la admiración que siento por Ud., fue un jefe exigente, respetuoso, nunca dejo de compartir sus conocimientos con nosotras, espero que la vida le retribuya con creces todo lo que hizo por nosotras. Dios lo bendiga!

A Jhonny Maldonado, mientras estuviste en la planta nos asesoraste y apoyaste; tu experiencia sirvió de guía en todo momento, espero que Dios te abra muchas puertas para que alcances todas las metas que te propongas en la vida.

A todos los muchachos del área de Lavaplatos, siempre estuvieron dispuestos a ayudarnos, su colaboración fue esencial para lograr culminar con éxito. Mucha felicidad para todos!!!

A Malpica, Anthony, Esli, Alicia, Desiree, Vermairy, Willeny, Liz, Merlin y Saulimar, por los buenos momentos que vivimos durante los meses que compartimos en la empresa; les deseo mucho éxito, Dios los bendiga!!!!

Angelis Andreína



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“REDUCCIÓN EN LOS TIEMPOS DE PREPARACIÓN EN EL
PROCESO DE FABRICACIÓN DE LAVAPLATOS CREMA.
CASO: ALIMENTOS POLAR COMERCIAL C.A. PLANTA LIMPIEZA.”**

**TUTOR ACADÉMICO:
ING. FLORÁNGEL ORTIZ**

**AUTORES:
PRIETO, LIDIA
VILLAMEDIANA, ARGELIS**

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo con la finalidad de reducir los tiempos de preparación en los cambios de producto en las líneas LIPEL1-Benhill y LIPEL2-Geyer, en el área de producción de Lavaplatos, en la empresa Alimentos Polar Comercial C.A., Planta Limpieza. Los objetivos planteados se desarrollaron grabando el proceso de Cambio de Producto, fotografías, videos, entrevistas con todo el personal involucrado en las actividades, información suministrada por la Empresa y la toma y registro de tiempos para ambas líneas de producción de los dos tipos de cambio: cambio corto y cambio largo. Adicionalmente se identificaron las actividades internas y externas del proceso de cambio de producto con base en la metodología SMED, mediante el análisis de los registros de tiempos y las filmaciones realizadas. Seguidamente, a objeto de conocer a fondo los problemas identificados, se usó la Técnica de las Seis Preguntas Fundamentales, el Diagrama Causa – Efecto, Diagramas de Cuadrillas, entre otras para desarrollar las propuestas de mejoras en la ejecución de los cambios de trabajo, luego se procedió al desarrollo y evaluación económica de las propuestas de mejora entre ellas estandarización de las actividades de cambio, diseño de un dispositivo Poka Yoke, redistribución del área e identificación de herramientas basados en la metodología 5'S, entre otras. Con la implantación de las mejoras se logra reducir los tiempos de cambio de producto en la LIPEL1 de 2h a 1.5h y de 3h a 1.67h para cambio corto y largo respectivamente y en la LIPEL2 de 2.5h a 1.83h y de 3h a 1.83h cambio corto y largo respectivamente, la recuperación de la inversión por concepto de mano de obra directa de poner en practica todas las propuestas sería de 3años.

Palabras Claves: SMED, Estandarización, 5'S

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	
I.1. Reseña Histórica	1
I.2. Visión	8
I.3. Misión	9
I.4. Visión 2005 Unidad Estratégica de Negocio Alimentos	9
I.5. Valores	10
I.6. Estructura Organizacional	10
I.7. Reseña de los Procesos de Producción de la Empresa	12
I.8. Productos Elaborados	13
CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
II.1. Planteamiento Del Problema	16
II.2 Objetivos	
2.2.1. Objetivo General	23
2.2.2. Objetivos Específicos	24
II.3. Alcance	24
II.4. Limitaciones	24
II.5. Justificación	25
II.6. Marco de Referencia	
2.6.1. Antecedentes de la Investigación	26
2.6.2. Bases Teóricas	
2.6.2.1 Productividad.	27
2.6.2.2. Tiempo de Cambio	28
2.6.2.3. SMED (Single Minute Exchange of Die)	29
2.6.2.4. Las 5´S	35
2.6.2.5. Poka –Yoke	41
2.6.2.6. Manejo de Materiales	45

II.7. Marco Metodológico	
2.7.1. Tipo de Investigación	50
2.7.2. Unidad de Análisis	50
2.7.3. Técnicas de Recolección de Información	50
2.7.4. Fases de Estudio	51

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

III.1. Proceso de Producción

3.1.1. Área Seleccionada	53
3.1.2. Área de Trabajo	54
3.1.3. Maquinarias y Equipos del Área de Lavaplatos Crema	57
3.2.1. Maquinarias Involucradas en el Cambio de Producto	58
3.2.1.1 Partes que conforman las Máquinas Sometidas a Cambio	59

III.2 Proceso de Cambio de Producto

3.2.2. Equipos y Herramientas Usadas para el Cambio de Producto	62
3.2.3. Equipos de Protección Personal	65
3.2.4. Mano de Obra	66
3.2.5. Descripción del Proceso de Cambio de Producto	67

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

IV.1 Desarrollo de la Metodología SMED

4.1.1 Etapa Preliminar: Estudio de la Operación de Cambio	78
4.1.2 Primera Etapa: Separar Tareas Internas y Externas	79
4.1.3 Segunda Etapa: Convertir Tareas Internas en Externas	86
4.1.4 Tercera Etapa: Perfeccionar las Tareas Internas y Externas	87

CAPITULO V. PROPUESTAS Y EVALUACIÓN DE LAS MEJORAS	
V.I. Propuestas de Mejora	
Propuesta N° 1. Juego de Tuberías Adicional para Ambas Líneas	108
Propuesta N° 2. Sistema para Mejorar la Comunicación con el Montacarguista Durante el Cambio de Producto	110
Propuesta N° 3. Nueva Herramienta para la Remoción de Crema de la Tolva	113
Propuesta N° 4. Pistola para la Limpieza y Remoción de Crema	117
Propuesta N° 5. Cepillo Limpiador para las Máquinas Llenadoras	118
Propuesta N° 6. Sistema de Manejo de Materiales para el Traslado de Piezas hacia y desde el Área de Lavado	119
Propuesta N° 7. Rediseño del Sistema de Soporte del Dosificador de Tinas de la Llenadora Geyer	121
Propuesta N° 8. Disposición e Identificación de las Herramientas usadas en el Área de Lavaplatos en Crema	124
Propuesta N° 9. Nueva distribución del Área Aplicando la Metodología 5'S	126
Propuesta N° 10. Actualización de la Instrucción de Trabajo	129
Propuesta N° 11. Estandarización de las Actividades de Cambio de Producto	129
Propuesta N° 12. Formato de Toma de Decisión para el Desmonte de Tuberías en los Cambios de Producto	130
Propuesta N° 13. Programa Motivacional	130
V.2. Evaluación Económica	132
CONCLUSIONES	135
RECOMENDACIONES	141
BIBLIOGRAFÍA	142
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS	143
ANEXOS	144

INTRODUCCIÓN

Hoy en día las organizaciones deben enfrentarse a los mercados de competencia global, es por ello que vuelcan sus esfuerzos a mejorar continuamente sus procesos con el firme propósito de generar productos de excelente calidad y de gran valor agregado, que a su vez logren satisfacer y superar las expectativas del consumidor.

En este sentido, la empresa Alimentos Polar Comercial, Planta Limpieza, específicamente la unidad de Producción de Lavaplatos en Crema, en el año 2003, se planteó el reto de darle una tonalidad de color a sus productos acorde a la fragancia que presentaban, todo ello en el marco de una estrategia de diferenciación y con el propósito de hacer más atractiva la imagen del mismo.

Una vez que se introdujeron los cambios y se adecuaron los procesos a las nuevas condiciones de producción, se evidenció una serie de situaciones que han afectado el nivel operativo de las líneas de producción desde entonces, por cuanto se presentan elevados tiempos de preparación al momento de los cambios de producto, de allí que nace la necesidad de realizar el presente Trabajo Especial de Grado.

El estudio que se presenta a continuación, tiene planteado como objetivo principal plantear mejoras para disminuir el tiempo empleado en la preparación para los cambios de producto y /o presentación, todo ello a través de la realización de un análisis detallado del proceso, con la utilización de las metodologías SMED y 5'S, identificando las potenciales oportunidades de mejora que contribuyan de manera directa al cumplimiento de la meta planteada.

Introducción

Para lograr los objetivos planteados, el trabajo se realizó en varias etapas presentadas en los capítulos que se describen a continuación:

- El Capítulo I contiene una descripción general de la empresa, haciéndose alusión a cada uno de los procesos productivos que dan vida a la gama de productos de limpieza con sello Las Llaves.
- El Capítulo II se plantea de manera general la problemática de la situación actual existente en los cambios de producto; se diseñan los objetivos para dar respuesta a los problemas, así como también el alcance, limitaciones y la justificación del presente estudio.
- En el Capítulo III se hace una descripción a detalle del área de trabajo en cuestión, de las máquinas, equipos, herramientas y mano de obra empleada; luego de ello se realiza una breve reseña de cada uno de los tipos de cambios de producto que se pueden presentar, representando esto la Fase Preliminar de la Metodología SMED.
- El Capítulo IV presenta el desarrollo de las últimas tres etapas de la Metodología SMED, a través de las cuales se conocen las actividades del cambio, y mediante un análisis crítico se identifican cuáles de ellas son susceptibles de ser mejoradas o en el mejor de los casos ser convertida de actividad interna a externa.
- Finalmente en el Capítulo V, se plantean una serie de propuestas en atención a cada uno de los problemas y oportunidades de mejora halladas, así como también su respectiva evaluación económica.

CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

I.1. RESEÑA HISTÓRICA.

Hablar de Las Llaves es hablar de una extensa tradición nacional. Inicialmente la empresa comienza con la elaboración de Velas Esteáricas (las populares “Velas de Sebo”) marca “La Estrella”, entre el período de 1877 y 1878. La misma funcionaba en un local de una calle de Puerto Cabello en el Estado Carabobo, a cuadra y media del negocio de mercancías secas de Don Matías Frey, el cual hizo que se interesaran en ella los hermanos Juan y Pedro Frey, sobrinos de Don Matías; los que adquirieron en Alemania equipos para la fabricación de jabón veteados tipo Castilla.

Al llegar los equipos al país, se comienza la producción del famoso jabón veteados castilla que denominan “Las Llaves”, el cual se comienza a despachar en paquetes de papel azul. Animados por el éxito de las ventas, deciden constituir legalmente la empresa J. Frey y Cía., el 3 de febrero de 1884. Hasta ese momento las materias primas y los suministros eran importados, pero la visión de estos empresarios fue de tal magnitud que pretendieron y consiguieron autoabastecerse.

Adquieren las haciendas Cumboto, Santa Ana y Paragüita, de donde sacaban coppa y poseían un aserradero donde se hacían las cajas de madera para el empaque del jabón, las velas y la manteca.

En 1926 un incendio destruye toda la fábrica. Al morir Don Juan Frey, sus hijos, Lothar y Hans, junto a Don Alfredo Capriles y Don Henrique Heemsen Frey, se mudan, e instalan una fábrica más moderna, cuyas edificaciones aún subsisten en Puerto Cabello.

Capítulo I. Descripción de la Empresa

Al llegar la Segunda Guerra Mundial, llega a Venezuela la resaca de las políticas restrictivas y por su origen alemán, Lothar y Hans Frey son colocados en la famosa lista negra. Entonces en 1943, un grupo venezolano, que encabeza el grupo Phelps, Don Ángel Cervini, Don Henrique Heemsen Frey, Don Alfredo Capriles y los señores Boulton, Sterling y José Perrone Bernardini adquieren la empresa con el nombre de LAS LLAVES C.A, SUCESORA DE FREYCO.

Posteriormente en 1955, un grupo de accionistas encabezado por MAVESA, conserva las acciones y cambian el nombre por LAS LLAVES, S.A., convirtiéndose en una empresa de renombre, y pasando a ser la columna vertebral en el suministro de materias primas intermedias en la elaboración de aceites comestibles, margarinas, mantecas vegetales y mayonesas.

En 1956 comienza la consolidación de la empresa, se eliminan las actividades de la coppa y el aserradero y sólo queda el Jabón como producto principal. En 1959, se adquiere la primera línea de terminado de jabones por el proceso de secado al vacío, aunque se mantiene la producción tradicional de jabón por pailas y secado en moldes. Luego se adquiere una planta de saponificación continua.

En la década de los 60, se adquiere una línea para terminado de jabones, triplicando la capacidad de planta. En 1980 se instala una planta de saponificación continua y se instala una nueva línea. En 1982 se incrementa nuevamente la producción. Para esa época, se trabajaba en conjunto con el Centro Operativo BRIQSA, ubicado en San Francisco de Yare, Estado Miranda, produciendo casi el 80% del jabón panela que se consume en Venezuela.

Capítulo I. Descripción de la Empresa

En 1995 se unen las líneas de producción provenientes de BRIQSA y LAS LLAVES en un nuevo centro operativo que recibe el nombre de MAVESA LIMPIEZA y ubicado en las instalaciones que pertenecieron a Branca en Valencia, Estado Carabobo. A la par de la creación de esta nueva planta, se comienza el desarrollo de “Copackers” o terceros que realizan productos para MAVESA, tales como lavaplatos y detergentes.

El detergente en polvo fue lanzado al mercado en noviembre de 1997. Se arrancó la producción con Químicas Caracas; esta compañía para ese entonces, no tenía la capacidad de entregar la calidad y cantidad requerida por MAVESA. En esta operación Químicas Caracas entregaba producto a granel y el empaçado era ejecutado por un tercero, quien llevaba a cabo el llenado manual de las bolsas; esto hacía que el proceso fuera ineficiente, costoso y acarrearba un exceso de manejo del producto que deterioraba su calidad.

Posteriormente se realizó el desarrollo de Serviquim como proveedor, quien satisfacía las exigencias del producto terminado y la posibilidad de llenar las bolsas en su planta, una vez hecho el desarrollo del material adecuado a los equipos disponibles. En su línea de producción no había la posibilidad de agregar materia prima al producto terminado que le diera otras características, por lo que Las Llaves en Polvo no podía ser competitivo en el mercado.

Dada la gran aceptación que tuvo el producto en el mercado y que no existía en Venezuela una empresa con la capacidad técnica requerida para que el producto fuera competitivo, se decidió realizar una búsqueda en el exterior seleccionando a Sánchez & Martín como la compañía que realzaría la producción del detergente. El primer embarque se realizó en junio 1998 y desde ese momento los volúmenes comenzaron a incrementarse.

Sánchez & Martín contaba con una alta capacidad de producción disponible para MAVESA, sin embargo en ciertos meses donde las ventas locales de Sánchez & Martín se incrementaban, la capacidad disponible para MAVESA se veía mermada. Esto traía como consecuencia un retraso en el arranque de producción y una eventual falla en el suministro de detergente. La disponibilidad se veía afectada, cuando adicionalmente a la demora en producción, se rompía el ciclo logístico por incumplimiento en los embarques por parte de los operadores logísticos en México o líneas navieras.

En algunas oportunidades los pedidos solicitados no fueron satisfechos al 100% debido a que contaban con limitación en la capacidad de llenado. Es decir, la cantidad por mes ofertada se refería a producto a granel secado por la torre de atomización pero no necesariamente empacado.

Como medida para poder garantizar el suministro de detergente en polvo, de acuerdo a la combinación de productos en sus distintas presentaciones solicitado por el mercado, no limitar el crecimiento de la categoría y lograr costos que contribuyan a la rentabilidad de la marca, se desarrolló una estrategia que perseguía localizar y seleccionar proveedores alternos de detergente en polvo, así como evaluar, en paralelo, la instalación y puesta en marcha de una planta de fabricación propia de detergente en polvo.

Este proyecto correspondía a una planta para la producción y el empacado de detergente sintético en Polvo, siendo controlada a través de sistemas de automatización. Con esto se logró garantizar la competitividad de la compañía dentro del negocio de detergente en polvo, mantener y mejorar la calidad de sus productos, incrementar el valor del

negocio de limpieza y flexibilizar y adecuarse a los cambios del mercado en forma oportuna.

Para el año 2001, Empresas Polar a través de su compañía Primor Alimentos, adquiere las acciones de MAVESA S.A., con una visión amplia de crecimiento y un enfoque esencial hacia la expansión geográfica acelerada. La adquisición de MAVESA, S.A. posiciona a empresas Polar como una de las empresas de alimentos más importante de Venezuela y una de las mayores en Latinoamérica.

Integrar dos empresas como estas, fue un trabajo profundo y laborioso que buscó no sólo la inclusión de nuevas fortalezas en función de aplicar las mejores prácticas, sino también mitigar los riesgos derivados de esta adquisición para proteger el valor global del negocio.

Desde el comienzo de este proceso de integración ambas empresas, enfatizaron cinco grandes retos:

- Ejecutar una visión integrada del negocio.
- Crear y fortalecer capacidades que establezcan ventajas competitivas.
- Identificar y capturar las sinergias.
- Asegurar la continuidad operativa y presencia en el mercado.
- Trabajar como una sola empresa.

Lograrlos, ameritó diseñar una dinámica de trabajo basada en equipos integrados con diferentes roles dentro del proceso. En el tiempo estimado, se cumplieron los tres (3) primeros objetivos fundamentales de garantizar la continuidad operativa de los negocios, validar y retar las sinergias potenciales entre ambas empresas, superando las cifras

económicas inicialmente estimadas, e integrar capacidades y procesos para operar como una sola empresa.

La nueva estructura de MAVESA S.A. significó mayor sinergia entre las áreas comercial, administrativa y de producción. El proceso, que responde a la decisión por parte de Empresas Polar de actualizar el modelo de organización, guarda antecedentes en la implantación del sistema de información SAP R/3 en 1998, solución empresarial integrada que favorece la simplificación de los procesos y la reducción de los costos.

Con el desarrollo e implantación de una serie de proyectos, se logró integrar las diferentes áreas de trabajo de ambas empresas, permitiendo optimizar la gestión de cada uno de los negocios y desarrollar la macro competencia, así como también ofrecer el soporte necesario para la gestión de cada unidad, logrando con esto satisfacer las necesidades de clientes y consumidores, prestando un servicio más allá de lo esperado.

A pesar de que el negocio de limpieza (MAVESA Planta Limpieza), es una unidad con la particularidad de no tener un ajuste perfecto dentro de la Unidad Estratégica de Negocios de Alimentos, por la característica de sus productos, se presenta como una valiosa oportunidad para Empresas Polar, gracias al impulso que ofrece una marca como Las Llaves, que cuenta con más de 120 años de existencia. Capitalizar las ventajas y bondades que esta marca ha desarrollado a través del tiempo, es uno de los propósitos que esta planta tiene dentro del negocio de Empresas Polar.

Con esta adquisición, Empresas Polar adicionó a su portafolio de productos, una marca líder en el mercado como Las Llaves, contando con

Capítulo I. Descripción de la Empresa

productos que poseen un alto potencial de aceptación y preferencia entre los consumidores, todos en diferentes presentaciones y tamaños ideales para cualquier consumidor, y que se convierten en un alto valor agregado en el portafolio de Empresas Polar.

En la continuación del ambicioso proceso de integración operativa, tecnológica, comercial, financiera y humana que lleva a cabo Empresas Polar, el 1 ° de octubre del 2005 se formalizó la fusión legal de las Compañías MAVESA, S.A. y Productos de Avena C.A., con Alimentos Polar Comercial C.A.

Por lo que MAVESA S.A. pasó a tener una nueva identidad corporativa: Alimentos Polar, perteneciendo al grupo de plantas comercializadoras y demás compañías que integran el negocio en Venezuela y Colombia.

En lo adelante, las seis plantas que integran estas compañías quedan adscritas jurídicamente a Alimentos Polar Comercial C.A. denominándose:

- Planta Limpieza Valencia.
- Planta Alimentos Valencia.
- Planta Cereales Valencia.
- Planta Congelados Cumaná.
- Planta Enlatados Marigüitar.
- Planta Vinagre Tocarón.

Este proceso de integración le permite a Alimentos Polar identificar y aprovechar nuevas sinergias, reducciones de costos y un mejor aprovechamiento de los recursos.

Esta nueva estructura legal le proporciona a Empresas Polar un mayor dinamismo y capacidad de respuesta, en sus relaciones con proveedores, clientes, entes reguladores y demás organismos gubernamentales, y dotará a Alimentos Polar de una estructura jurídica más ajustada a las exigencias competitivas de las empresas de clase global y reconocimiento internacional.

Alimentos Polar es una organización comprometida con la satisfacción integral de sus clientes y consumidores, poniendo a disposición productos de primera calidad para todas las ocasiones de consumo y en cualquier lugar del país.

Fuente: Alimentos Polar Comercial C.A., Planta Limpieza

I.2. VISIÓN.

“Seremos una corporación líder en alimentos y bebidas, tanto en Venezuela como en los mercados de América Latina, donde participaremos mediante adquisiciones y alianzas estratégicas que aseguren la generación de valor para nuestros accionistas. Estaremos orientados al mercado con una presencia predominante en el punto de venta y un complejo portafolio de productos y marcas de reconocida calidad”.

“Promoveremos la generación y difusión del conocimiento en las áreas comercial, tecnología y gerencial. Seleccionaremos y capacitaremos a nuestro personal con el fin de alcanzar los perfiles requeridos, lograremos su pleno compromiso con los valores de Empresas Polar y le ofreceremos las mejores oportunidades de desarrollo” (Fuente: “Inducción Corporativa, 2005”. Alimentos Polar Comercial C.A., Planta Limpieza)

I.3. MISIÓN.

“Satisfacer las necesidades de consumidores, clientes, compañías vendedores, concesionarios, distribuidores, accionistas, trabajadores y suplidores, a través de nuestros productos y de la gestión de nuestros negocios, garantizando los más altos estándares de calidad, eficiencia y competitividad, con la mejor relación precio/valor, alta rentabilidad y crecimiento sostenido, contribuyendo con el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad y el desarrollo del país” (Fuente: “Inducción Corporativa, 2005”. Alimentos Polar Comercial C.A., Planta Limpieza)

I.4. VISIÓN 2005 UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO ALIMENTOS.

Consolidaremos nuestra posición en Venezuela y extenderemos nuestras actividades en la Comunidad Andina de Naciones. Seremos líderes en los mercados donde participemos, logrando que el 40% de nuestras ventas totales provengan de productos de alto valor agregado.

Contaremos con una organización orientada al mercado, que promueva la generación y difusión del conocimiento en las áreas comercial, tecnológico y gerencial. Desarrollaremos un portafolio de marcas fuertes y de reconocida calidad, así como sistemas comerciales y de información que nos permitan colocar nuestros productos en la totalidad de los puntos de venta, donde tendremos una presencia predominante. Seleccionaremos y capacitaremos a nuestro personal con el fin de alcanzar los perfiles requeridos, lograremos su pleno compromiso con los valores de Empresas Polar y le ofreceremos las mejores oportunidades de desarrollo (Fuente: “Inducción Corporativa, 2005”. Alimentos Polar Comercial C.A. , Planta Limpieza)

I.5. VALORES.

- Orientación al mercado: satisfacer las necesidades de sus consumidores y clientes de manera consistente.
- Orientación a resultados y eficiencia: ser consistentes en el cumplimiento de sus objetivos, al menor costo posible.
- Agilidad y flexibilidad: actuar oportunamente ante los cambios del entorno, siempre guiados por su visión, misión y valores.
- Innovación: tener una actitud proactiva ante la generación de nuevas tecnologías y nuevos productos. Poseer la disposición a aprender, gerenciar y difundir el conocimiento.
- Trabajo en equipo: fomentar la integración de equipos con el propósito de alcanzar metas comunes.
- Reconocimiento continuo al logro y la excelencia: fomentar y reconocer constantemente entre sus trabajadores la excelencia y la orientación al logro.
- Oportunidades de empleo sin distinción: proveer oportunidades de empleo en igualdad de condiciones.
- Integridad y Civismo: exhibir una actitud consistentemente ética, honesta, responsable, equitativa y proactiva hacia su trabajo y hacia la sociedad en la que se desenvuelve.
- Relaciones de mutuo beneficio con las partes: buscar el beneficio común en las relaciones con las partes interesadas del negocio.

I.6. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La empresa Alimentos Polar Comercial C.A Planta Limpieza Valencia, se constituye a través de un organigrama estructural donde se visualizan los niveles jerárquicos y de mando dentro de la organización de acuerdo a las actividades y funciones que se realizan dentro de la misma.

I.7. RESEÑA DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA.

Alimentos Polar Comercial Planta Limpieza, cuenta con una moderna estructura que da vida a los más tecnificados procesos de producción, generando productos de marcas líderes en el mercado como lo son: el jabón en panela “Las Llaves” (de mayor tradición a nivel nacional), detergente “Las Llaves”, lavaplatos “Las Llaves” además de dos productos industriales como lo son la viruta y la glicerina Las Llaves U.S.P.

Es importante mencionar que para la elaboración de los productos, se le realizan una serie de tratamientos a las materias primas, entre los cuales se pueden destacar los siguientes:

Blanqueo

El proceso de blanqueo tiene como finalidad la eliminación de pigmentos colorantes y retención de impurezas tales como xantofilas, carotenoides, mucílagos, humedad, compuestos de oxidación y metales pesados.

La planta de blanqueo opera en forma continua y está constituida principalmente por: Dos blanqueadores, una cámara de secado, un intercambiador de calor y dos filtros verticales que operan transformando sebo crudo en sebo blanqueado.

Extracción Mecánica

El proceso de Extracción Mecánica se inicia con la recepción y almacenamiento de la Almendra de Palmiste; este proceso tiene la finalidad de producir el aceite de palmiste el cual es usado en la fabricación del jabón de panela y obtener como subproducto la harina de palmiste para la venta.

Saponificación

La planta de saponificación opera en proceso continuo y automatizado, el cual tiene como finalidad transformar los ácidos grasos del sebo blanqueado

y aceite de coco empleados, en una sal sódica (jabón) con la utilización de Hidróxido de Sodio (NaOH).

El jabón producido por la planta es transferido a un tanque final, para su posterior traslado a los tanques de almacenamiento de jabón base, este jabón puede ser utilizado en el momento que se requiera en la línea de producción, para la elaboración del jabón de panela.

Glicerina

Esta área de producción se comprende de una serie de procesos en los que se le hace un complejo tratamiento a la materia prima, denominada Aguas Glicerinosas, la cual es suministrada desde el proceso de saponificación con cierto contenido de agua e impurezas (alrededor del 40%), el resto se comprende de glicerol que es el componente principal de la glicerina.

La finalidad principal del tratamiento de las aguas glicerinosas es la remoción de tales impurezas hasta obtener glicerina al 99,9%, que se usa como materia prima tanto para el proceso de producción de jabón en panela como en el proceso de producción de lavaplatos, y además se comercializa producto industrial, a nivel nacional con el nombre de Glicerina Las Llaves U.S.P en tambores de 250 Kg.

I.8. PRODUCTOS ELABORADOS.

Actualmente es una empresa líder en el mercado de jabones para lavar y los productos que ofrecen son el jabón en panela “Las Llaves”, detergente “Las Llaves”, lavaplatos “Las Llaves”, la glicerina y la viruta que es un producto industrial.

- **Jabones:** En cuanto a la planta de Jabonería, 5 Líneas de Secado Masón, las presentaciones y versiones que ofrece la marca Las Llaves y

que son producidas en esta planta son:

FIGURA N° 1. Presentaciones de Jabón Las Llaves.

■ Jabones:

- **Jabón Las Llaves Extralimpieza:**
Presentación 36x250
- **Jabón Las Llaves Aroma Serenidad:**
Presentación 36x250
- **Jabón Las Llaves Alegría Floral:**
Presentación 36x250
- **Jabón Las Llaves Bebé:**
Presentación 36x250
- **Jabón Las Llaves Cuidado de Manos:**
Presentación 36x250
- **Jabón Las Llaves Fresh:**
Presentación 36x250



- **Jabón Las Llaves Blanco**
Presentación 36x250
- **Jabón Las Llaves Fresca Fragancia:**
Presentación Azul 48x160 g
Presentación Blanco 48x160 g
Presentación Naranja 48x160 g
Presentación Verde 48x160 g
Presentación Caja Mixta 48x160
- **Viruta Blansol Normal:**
Sacos de 20 Kg.
- **Viruta Blansol Premium:**
Sacos de 20 Kg.







Fuente: Alimentos Polar Comercial, Planta Limpieza.

- **Lavaplatos:** La Planta de Lavaplatos, consta de un área de Formulación y 2 líneas de envasado (Geyer y Benhill), aquí se fabrican:

FIGURA N° 2. Presentaciones de Lavaplatos Las Llaves.

■ Lavaplatos

- **Las Llaves:**
Presentación 60x150 g
Presentación 36x250 g
Presentación 18x500 g
- **Las Llaves Antibacterial:**
Presentación 36x250 g
Presentación 36x250 g
- **Diamante:**
Presentación 60x150 g
Presentación 36x250 g
Presentación 18x500 g

- **Las Llaves Limón:**
Presentación 60x150 g
Presentación 36x250 g
Presentación 18x500 g
- **Las Llaves Mandarina:**
Presentación 60x150 g
Presentación 36x250 g
Presentación 18x500 g
- **Las Llaves Manzana:**
Presentación 60x150 g
Presentación 36x250 g
Presentación 18x500 g



Fuente: Alimentos Polar Comercial, Planta Limpieza.

- Detergentes:** Tiene una Tecnología de Fabricación de Polvo Ballestra con Capacidad Instalada de Producción: 6,1 ton/hr y tecnología de empaçado Triangle, se dispone de cuatro líneas de llenado y envasado y con tan solo un poco mas de 3 años en el mercado no solo tiene productos bien posicionados sino que ya se cuenta con cuatro versiones de detergente en polvo, el detergente Las Llaves ó Tradicional, la versión Limón, el relativamente nuevo Ríos Cristalinos y por último con menos de un mes en el mercado el nuevo detergente Gotas de Alegría, todos estos se disponen en las siguientes versiones:

FIGURA N° 3. Presentaciones de Detergente Las Llaves.


Fuente: Alimentos Polar Comercial, Planta Limpieza.

- Glicerina:** Consta de una Planta Wuster & Sanger (Crown) con Pre-Tratamiento, Evaporación Doble Efecto, Destilación, Desodorización y Blanqueo, en esta área se produce producen: Glicerina Las Llaves U.S.P. en tambores de 250 Kg y a Granel.

CAPITULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

II.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una realidad palpable en la actualidad es el desenfrenado proceso de globalización, el cual surge como consecuencia de la internacionalización, cada vez más acentuada, de los procesos económicos, los conflictos sociales y los fenómenos culturales.

Las organizaciones deben encarar un mercado de competencia global, no solo a nivel de producción de bienes sino también de servicios. Para poder competir efectivamente y lograr sobrevivir en él, deben adaptarse a los cambios del entorno, hacer uso de la creatividad para innovar constantemente e ir transformando sus culturas, estructuras y operaciones, permitiendo adecuarse a las necesidades y, si es posible, superar las expectativas de sus clientes, aunque sin dejar de tomar en cuenta el hacer uso eficiente, efectivo y racional de los recursos con los que dispone, logrando mantener al máximo sus niveles de productividad.

Empresas Polar, conciente de esto, orienta sus estrategias de mercado a la satisfacción de todos los involucrados en su negocio, garantizando los más altos niveles de calidad, eficiencia y competitividad, un gran portafolio de productos y marcas y alta rentabilidad, promoviendo el desarrollo de nuevas tecnologías, seleccionando y capacitando a su personal con el fin de elevar la calidad de vida de la comunidad y el desarrollo del país.

La planta donde se desarrollará la investigación es Alimentos Polar Comercial C. A. Planta Limpieza, la cuál forma parte de uno de los grupos empresariales más importantes del país. Parte de la filosofía organizacional del grupo, es la mejora constantemente de sus procesos y la generación de productos de elevada calidad a menor costo en todas sus áreas productivas, entre las cuales están: Glicerina, Jabonería, Detergente y Lavaplatos Crema.

El área de Lavaplatos Crema, donde se delimitará el alcance de la investigación, se encuentra en operación desde el año 2000 y posee el mayor número de presentaciones de producto. La misma cuenta con dos (2) líneas de producción: LIPEL1-Benhill con una capacidad de 1800kg/hr y LIPEL2-Geyer con una capacidad de 1500 Kg. /hr. Trabajaba un solo turno (Actualmente trabaja con dos (2) turnos). Cada una de las presentaciones constaban de crema base color azul y se distinguían por sus cinco tipos de fragancias (Tradicional, Antibacterial, Limón, Mandarina y Manzana).

Tabla N° 1. Presentación del Producto.

Lavaplatos Las Llaves			
Fragancia	Presentación		
Tradicional	150g	250g	500g
Antibacterial	-	250g	500g
Limón	-	250g	500g
Mandarina	-	250g	500g
Manzana	-	250g	500g
Diamante	-	250g	500g

Fuente: Alimentos Polar, Planta Limpieza.

Esto facilitaba el cambio de producto ya que solo bastaba con agregar la fragancia adecuada para producir el producto deseado. Los únicos tiempos no efectivos en el día eran los tiempos de arranque y parada de máquinas de quince minutos cada uno y el tiempo de almuerzo de treinta minutos (en la actualidad estos tiempos se mantienen adicionando el tiempo de la cena para los trabajadores del 2do turno con una duración de treinta minutos).

Para el año 2003 y como estrategia corporativa, se presenta el “Proyecto Arcoíris”, en el cual se planteó darle una tonalidad de color

acorde con la fragancia que presentaba el producto, se le daría el color amarillo al lavaplatos con fragancia a Limón, color naranja al de fragancia a Mandarina, color verde al lavaplatos con fragancia a Manzana, color azul turquesa al lavaplatos Antibacterial; siendo el lavaplatos Las Llaves Tradicional el único que conservaría su tono azul original, todo ello se hizo de la mano del proceso de innovación con el que está comprometida la empresa y con la finalidad de hacer más atractivo el producto a la vista del consumidor, lo cual no solo le traería beneficios a nivel económico por aumento de la demanda, sino que también dicha acción marcaría una ventaja competitiva sobre sus más cercanos competidores.

Esta importante estrategia trajo consigo una serie de cambios desfavorables desde el punto de vista operativo, aumentando el tiempo para los cambios de producto afectando el nivel productivo en ambas líneas. La empresa necesita reducir los procesos de preparación y puesta a punto al momento de hacer los productos. Tales tiempos de cambios se presentan a continuación en las tablas N° 2 y N° 3:

Tabla N° 2. Tiempos de Cambio de Presentación de Productos LIPEL1-Benhill.

	Lav Crema Tradicional (horas)	Lav. Crema Limón (horas)	Lav Crema Manzana (horas)	Lav Crema Mandarina (horas)	Lav. Crema Antibacterial (horas)	Lav. Crema Diamante (horas)
Lav Crema Tradicional		3	2	3	2	2
Lav. Crema Limón	3		2.5	3	3	3
Lav Crema Manzana	2	2		3	3	2
Lav Crema Mandarina	3	2	3		3	3
Lav. Crema Antibacterial	2	2.5	2	3		2
Lav Crema Diamante	2	2.5	2	3	2	

Fuente: Dpto. de Planificación de Producción.

Tabla N° 3. Tiempos de Cambio de Presentación de Productos LIPEL2-Geyer.

	Lav Crema Llaves (horas)	Lav. Crema Limón (horas)	Lav Crema Manzana (horas)	Lav Crema Mandarina (horas)	Lav. Crema Antibacterial (horas)	Lav. Crema Diamante (horas)
Lav Crema Llaves		2.5	2.5	3	2.5	2.5
Lav. Crema Limón	3		3	3	3	3
Lav Crema Manzana	2.5	2.5		3	3	2.5
Lav Crema Mandarina	3	2.5	3		3	3
Lav. Crema Antibacterial	2.5	2.5	2.5	3		2.5
Lav. Crema Diamante	2.5	2.5	2.5	3	2.5	

Fuente: Dpto. de Planificación de Producción.

Nota: Para Lavaplatos Tradicional, el cambio de presentación de 150gr a 250gr y viceversa y para el resto de los productos el cambio de presentación de 250gr a 500gr y viceversa es de una (1) hora.

Esto puede generar: más demanda, menos producción, demanda insatisfecha, cliente descontento, pérdida de mercado, entre otras, lo que mantiene en alerta a los supervisores y gerentes, por lo cual se deben tomar medidas para solventar esta situación que tarde o temprano perjudicará a la empresa.

El tiempo empleado para realizar cambios implica costos asociados por los siguientes conceptos: de oportunidad porque se dejan de producir unidades, de horas – hombre por cada operario utilizado para realizar los cambios, de equipos y herramientas, entre otros. En las tablas N° 4 y N°5 se pueden observar la duración de los cambios por semana para cada

una de las líneas para el mes de marzo del presente año, este tiempo en promedio representa el 13% de las horas de trabajo de una semana:

Tabla N° 4. Duración de los cambios de producto para el mes de marzo 2007. LIPEL1-Benhill

	SEMANA	Número de Cambios por semana (Cambios/semana)	Tiempo Total de Cambios en una semana (h/ semana)	Tiempo Promedio de Duración por Cambios (h/ cambio)
LIPEL 1	1	3	9	3
	2	3	7	2,33
	3	2	5	2,5
	4	3	7	2,33

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 5. Duración de los cambios de producto para el mes de marzo 2007. LIPEL2-Geyer.

	SEMANA	Número de Cambios por semana (Cambios/semana)	Tiempo Total de Cambios (h/ semana)	Tiempo Promedio por Cambios (h/ cambio)
LIPEL 2	1	4	10	2,5
	2	4	9	2,25
	3	2	4	2
	4	3	9,5	3,16

Fuente: Elaboración Propia.

En general, puede decirse que los elevados tiempos en el proceso de cambio pueden verse influenciados por diversos aspectos, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- A pesar de la existencia de un instructivo de trabajo para realizar los cambios, éste no se encuentra actualizado acorde con las condiciones actuales del proceso de producción, esto trae como

consecuencia que las tareas se ejecutan según el criterio del operario que la realiza.

- Las herramientas que se utilizan para el desacople y acople de las piezas de las máquinas no se encuentran a la disposición inmediata en el proceso de cambio; las mismas no están organizadas ni cuentan con la debida identificación dentro de la caja de herramientas.
- Al realizar la rotación de las tareas, no todos los operarios tienen la misma destreza para realizar cada una, no existe un adiestramiento total, las tareas más complicadas se realizan en mayor o menor tiempo dependiendo del operario que la realiza.
- Las herramientas para la limpieza de equipos y piezas no son las más adecuadas.

Por lo antes expuesto se requiere del desarrollo de mejoras que generen aportes significativos para lograr mayor eficiencia, agilidad, rapidez y buena ejecución de la puesta a punto, obteniéndose así resultados satisfactorios en cuanto al nivel de producción, disminución de tiempos perdidos y lograr la satisfacción del cliente.

II.2 OBJETIVOS

2.2.1. OBJETIVO GENERAL

Reducir los tiempos de preparación en los cambios de producto en las líneas LIPEL1-Benhill y LIPEL2-Geyer, en el área de producción de Lavaplatos, en la empresa Alimentos Polar Comercial C.A., Planta Limpieza.

2.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la situación actual del proceso de preparación de Lavaplatos.
- Realizar un diagnóstico de la situación actual de las actividades que se realizan en la ejecución de los cambios de productos en el área producción de Lavaplatos, a fin de determinar los puntos críticos de acción e identificar oportunidades de mejoras.
- Plantear propuestas de mejoras en el proceso de cambio de producto en las líneas de producción de lavaplatos LIPEL1-Benhill y LIPEL2-Geyer.
- Evaluar económicamente las mejoras.

II.3. ALCANCE

Este estudio es realizado en la empresa Alimentos Polar Comercial, C. A, Planta Limpieza; la cual se encuentra ubicada en la Zona Industrial Norte, en Valencia Estado Carabobo, específicamente en el Área de Producción de Lavaplatos Crema, en las líneas LIPEL1-Benhill y LIPEL2-Geyer.

Es importante hacer mención en cuanto a que dicho estudio estará basado en la aplicación de la Metodología SMED para la reducción de los tiempos de puesta a punto al momento de hacer los cambios de producto, tomando en cuenta que quedará por parte de la empresa la implementación de dichas mejoras.

II.4. LIMITACIONES

Para el desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado se encuentra como único limitante el tiempo para la ejecución del proceso de recolección y análisis de la información, ya que se encuentra supeditado a

un lapso de estadía de 26 semanas dentro de las instalaciones de la planta, previo acuerdo, entre las autoras y la empresa, además, siendo importante mencionar que durante la permanencia en la empresa las autoras deben cumplir con ciertas asignaciones adicionales a las concernientes a la realización del estudio.

II.5. JUSTIFICACIÓN

La realización de este trabajo se encuentra plenamente justificada, debido al valioso aporte que se ofrece a la empresa Alimentos Polar Comercial, C. A, Planta Limpieza, al contribuir de manera directa en la solución de un problema, representado por los elevados tiempos de puesta a punto que se presentan al momento de los cambios de producto en las líneas LIPEL1-Benhill y LIPEL2-Geyer, en el área de producción de Lavaplatos.

Una vez identificados cada uno de los aspectos influyentes o de mayor incidencia en el problema, se procederá al proceso de introducción de una serie de propuestas de mejoras, derivadas de la aplicación de la Metodología SMED y otras técnicas de Ingeniería Industrial enfocadas en el mejoramiento continuo de todas las actividades involucradas en el proceso productivo bajo estudio, a fin de que se haga un uso eficiente de cada uno de los recursos disponibles, y en consecuencia, se vea reflejado tanto un aumento en la eficiencia, una reducción de los costos operativos, así como también un incremento de la productividad, de forma tal que se permita guiar a la empresa a elevar sus niveles de competitividad, y proporcionarle al consumidor productos de calidad superior con una excelente relación precio -valor.

Adicionalmente, con la presentación de cada uno de los aportes mencionados anteriormente, las realizadoras del presente trabajo se encuentran satisfechas de poner en práctica en el ámbito real de una organización, una serie de conocimientos, herramientas y técnicas que

fueron proporcionadas a lo largo de la formación académica como Ingenieros Industriales, permitiendo no sólo cumplir con el requisito exigido en el Pensum de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, en el que se manifiesta la presentación del Trabajo Especial de Grado y con el cual se da por concluido el proceso de formación académica, para la obtención de tan honorable título profesional; sino también el servir de guía para futuras generaciones de tesis que se den a la tarea de abordar temas afines a los desarrollados en el presente estudio.

II.6. MARCO DE REFERENCIA

2.6.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Previo a la realización del presente trabajo, se hizo una revisión bibliográfica de trabajos efectuados con anterioridad con temas afines al presente, todo ello con la finalidad de obtener una orientación acerca de la metodología a seguir y otros aspectos claves para el desarrollo del estudio, entre estos están:

ALAÑA y PIÑATE (2004), llevaron a cabo un trabajo que consistió en la aplicación de la Metodología SMED para el logro del objetivo propuesto de disminuir el tiempo de cambio de producto y puesta a punto en las celdas de arena de mecanizado en un 25% a través de mejoras de métodos de trabajo. De este trabajo se tomo como referencia la aplicación de la Metodología SMED.

LUGO (2006), aplicó la Metodología SMED para reducir el tiempo de puesta a punto de la máquina de formación de envases de vidrio. De este trabajo se tomó como referencia la aplicación de la Metodología SMED y la referencia bibliográfica para el desarrollo de las bases teóricas.

MENDOZA y VELÁSQUEZ (2005), mejoraron la ejecución de los cambios internos de trabajo sobre las maquinas de formación de la Empresa Ol Planta Los Guayos, a fin de reducir la duración de los mismos con base en la Metodología SMED. De este trabajo se tomó como referencia para realizar la estructura tentativa de la presente investigación y la aplicación de la Metodología SMED.

NÚÑEZ (2003), empleó el enfoque de los Criterios del Análisis de la Operación, SMED, Gemba Kaizen y Diagrama Causa – Efecto para identificar y analizar las causas de los altos tiempos de puesta a punto para diseñar mejoras que permiten obtener una reducción del 32% de la duración en la puesta a punto. De este trabajo se tomo como referencia la aplicación de la Metodología SMED.

2.6.2. BASES TEÓRICAS

1. PRODUCTIVIDAD

Burgos (2005), define la productividad en los siguientes términos:

Desde el punto de vista económico es la relación que existe entre los productos o bienes obtenidos y la cuantía de los recursos utilizados para obtenerlos. Dicho de otra manera, es la relación entre lo producido en calidad y cantidad y los insumos o recursos que al efecto se movilizaron. (p.17)

Según este autor, el incremento de producción no implica necesariamente un aumento de productividad. Un incremento de productividad puede lograrse cuando:

- Aumenta la producción sin aumentar los insumos.
- Aumenta la producción y disminuyen los insumos.
- Se obtiene la misma producción disminuyendo los insumos.
- Incrementa la producción en proporción mayor al aumento de los insumos.

- Disminuye la producción en proporción menor al decrecimiento de los insumos.

De acuerdo a los recursos utilizados, puede hablarse también de productividad de la mano de obra, productividad de la tierra, productividad de los materiales, productividad de las máquinas, entre otros. Cuando se quiere aumentar la productividad no existe un único método para conseguirlo, se podría por ejemplo:

- Estudiar y evaluar los métodos conocidos para lograr un mejor desempeño en el trabajo.
- Seleccionar los métodos más adecuados.
- Hacer un mantenimiento sistemático a las instalaciones, equipos y maquinarias.
- Utilizar de manera más eficiente los recursos y disminuir los desperdicios.
- Mejorar los sistemas de control de calidad.

Asimismo, para aumentar la productividad de cualquier sistema es necesario hacer cambios en: la actitud hacia el trabajo, los métodos de trabajo y los lugares de trabajo.

2. TIEMPO DE CAMBIO.

Es el plazo que pasa desde que sale la última pieza buena de un lote hasta que se obtiene la primera pieza buena del lote siguiente. En el límite, todo cambio es un despilfarro y, por lo tanto, debe eliminarse. De hecho, en determinados tipos de cambio, el objetivo es “hacerlo de un golpe” OTED (One Touch Exchange of Die).

El tiempo de cambio incrementa el coste del producto. Para minimizar su impacto, se fabrican grandes lotes, lo que provoca rigideces

en el proceso, cuellos de botella, plazos de entrega más largos, etc. Además, el tiempo de cambio supone una pérdida de capacidad productiva y si la instalación está saturada, lo lógico sería intervenir para ampliar la capacidad cuando en realidad no es necesario.

Se estima que el tiempo de cambio se distribuye de la siguiente manera:

- 50%: Ensayos y ajustes.
- 30%: Acopla, retirar, preparar, limpiar,... todos los elementos del proceso (utillajes de fabricación y control, materiales, pautas, contenedores, etc.).
- 15%: Centrado y posicionamiento de elementos.
- 5%: Desmontaje y montaje de los elementos.

Fuente: Asociación Industrial de Navarra (2003)

3. SMED (Single Minute Exchange of Die)

SMED significa “Cambio de modelo en minutos de un sólo dígito”, Son teorías y técnicas para realizar las operaciones de cambio de modelo en menos de 10 minutos. Desde la última pieza buena hasta la primera pieza buena en menos de 10 minutos. El sistema SMED nació por necesidad para lograr la producción Justo a Tiempo. Este sistema fue desarrollado para acortar los tiempos de la preparación de máquinas, posibilitando hacer lotes más pequeños de tamaño.

El éxito de este sistema comenzó en Toyota, consiguiendo una reducción del tiempo de cambios de matrices de un periodo de una hora y cuarenta minutos a tres minutos. Su necesidad surge cuando el mercado demanda una mayor variedad de producto y los lotes de fabricación deben ser menores; en este caso para mantener un nivel adecuado de

competitividad, o se disminuye el tiempo de cambio o se siguen haciendo lotes grandes y se aumenta el tamaño de los almacenes de producto terminado, con el consiguiente incremento de costes. Esta técnica está ampliamente validada y su implantación es rápida y altamente efectiva en la mayor parte de las máquinas e instalaciones industriales.

Esta técnica permite disminuir el tiempo que se pierde en las máquinas e instalaciones debido al cambio de utillaje necesario para pasar de producir un tipo de producto a otro. Algunos de los beneficios que aporta esta herramienta son:

- Reducir el tiempo de preparación y pasarlo a tiempo productivo.
- Reducir el tamaño del inventario.
- Reducir los costos
- Reducir el tamaño de los lotes de producción.
- Producir en el mismo día varios modelos en la misma máquina o línea de producción.

Esta mejora en el acortamiento del tiempo aporta ventajas competitivas para la empresa ya que no tan sólo existe una reducción de costos, sino que aumenta la flexibilidad o capacidad de adaptarse a los cambios en la demanda. Al permitir la reducción en el tamaño de lote colabora en la calidad ya que al no existir stocks innecesarios no se pueden ocultar los problemas de fabricación.

La implantación del proyecto SMED consta de cuatro etapas.

- Etapa preliminar: Estudio de la operación de cambio
- Primera etapa: Separar tareas internas y externas
- Segunda etapa: Convertir tareas internas en externas

- Tercera etapa: Perfeccionar las tareas internas y externas

Etapa preliminar

Lo que no se conoce no se puede mejorar, por ello en esta etapa se realiza un análisis detallado del proceso inicial de cambio con las siguientes actividades:

- Registrar los tiempos de cambio:
 - Conocer la media y la variabilidad.
 - Escribir las causas de la variabilidad y estudiarlas.
- Estudiar las condiciones actuales del cambio:
 - Análisis con cronómetro.
 - Entrevistas con operarios (y con el preparador).
 - Grabar en vídeo.
 - Mostrarlo después a los trabajadores.
 - Sacar fotografías.

Esta etapa es más útil de lo que se cree, y el tiempo que invirtamos en su estudio puede evitar posteriores modificaciones del método al no haber descrito la dinámica de cambio inicial de forma correcta.

Primera etapa: Separar las tareas internas y externas

- a) Operaciones Internas: aquellas que deben realizarse con la máquina parada.
- b) Operaciones Externas: pueden realizarse con la máquina en marcha.

En esta fase se detectan problemas de carácter básico que forman parte de la rutina de trabajo:

- Se sabe que la preparación de las herramientas, piezas y útiles no debe hacerse con la máquina parada, pero se hace.
- Los movimientos alrededor de la máquina y los ensayos se consideran operaciones internas. Es muy útil realizar una lista de comprobación con todas las partes y pasos necesarios para una operación, incluyendo nombres, especificaciones, herramientas, parámetros de la máquina, etc. A partir de esa lista realizar una comprobación para asegurar que no hay errores en las condiciones de operación, evitando pruebas que hacen perder el tiempo.

Segunda etapa: Convertir tareas internas en externas.

La idea es hacer todo lo necesario en preparar troqueles, matrices, punzones, etc. fuera de la máquina en funcionamiento para que cuando ésta se pare se haga el cambio necesario, de modo de que se pueda comenzar a funcionar rápidamente.

- Reevaluar para ver si alguno de los pasos está erróneamente considerado como interno.
- Prerreglaje de herramientas.
- Eliminación de ajustes: las operaciones de ajuste suelen representar del 50 al 70% del tiempo de preparación interna. Es muy importante reducir este tiempo de ajuste para acortar el tiempo total de preparación. Esto significa que se tarda un tiempo en poner a andar el proceso de acuerdo a la nueva especificación requerida.

Los ajustes normalmente se asocian con la posición relativa de piezas y troqueles, pero una vez hecho el cambio se demora un tiempo en lograr que el primer producto bueno salga bien. Se llama ajuste en

realidad a las no conformidades que a base de prueba y error van llegando hasta hacer el producto de acuerdo a las especificaciones (además se emplea una cantidad extra de material). Los mejores ajustes son los que no se necesitan, por eso se recurre a fijar las posiciones.

Tercera etapa: Perfeccionar las tareas internas y externas

El objetivo de esta etapa es perfeccionar los aspectos de la operación de preparación, incluyendo todas y cada una de las operaciones elementales (tareas externas e internas). Algunas de las acciones encaminadas a la mejora de las operaciones internas más utilizadas por el sistema SMED son:

- **Implantación de operaciones en paralelo:** Estas operaciones que necesitan más de un operario ayudan mucho a acelerar algunos trabajos. Con dos personas una operación que llevaba 12 minutos no será completada en 6, sino quizás en 4, gracias a los ahorros de movimiento que se obtienen. El tema más importante al realizar operaciones en paralelo es la seguridad
- **Utilización de anclajes funcionales:** Son dispositivos de sujeción que sirven para mantener objetos fijos en un sitio con un esfuerzo mínimo.

Todas estas etapas culminan en la elaboración de un procedimiento de cambio que pasa a formar parte de la dinámica de trabajo en mejora continua de la empresa y que opera de acuerdo al siguiente esquema iterativo de trabajo:

- a) Elegir la instalación sobre la que actuar
- b) Crear un equipo de trabajo (operarios, jefes de sección, otros)
- c) Analizar el modo actual de cambio de utillaje. Filmar un cambio

- d) Reunión del equipo de trabajo para analizar en detalle el cambio actual.
- e) Reunión del equipo de trabajo para determinar mejoras en el cambio:
- Clasificar y transformar operaciones Internas en Externas.
 - Evitar desplazamientos, esperas y búsquedas, situando todo lo necesario al lado de máquina.
 - Secuenciar adecuadamente las operaciones de cambio.
 - Facilitar útiles y herramientas que faciliten el cambio
 - Secuenciar mejor las órdenes de producción.
 - Definir operaciones en paralelo.
 - Simplificar al máximo los ajustes
- f) Definir un nuevo modo de cambio.
- g) Probar y filmar el nuevo modo de cambio.
- h) Afinar la definición del cambio rápido, convertir en procedimiento.
- i) Extender al resto de máquinas del mismo tipo.

(Los pasos g e i son recursivos. El tiempo de cambio se puede ir acortando por fases).

Efectos del SMED

- Cambio más sencillo.
- Producción con stock mínimo.
- Simplificación del área de trabajo.

- Mayor productividad.
- Mayor flexibilidad.
- Motivación: todo el mundo se siente tremendamente motivado al compartir el sentimiento de logro y de éxito.

Fuente: Instituto Tecnológico de Castilla y León (2007).

4. LAS 5'S

Las 5 S son cinco principios japoneses cuyos nombres comienzan por S y que van todos en la misma dirección:

1. **SEIRI**. CLASIFICACIÓN ¡SEPARAR LO QUE ES NECESARIO DE LO QUE NO LO ES Y TIRAR LO QUE ES INÚTIL! ¿COMO? :

- Haciendo inventarios de las cosas útiles en el área de trabajo.
- Entregar un listado de las herramientas o equipos que no sirven en el área de trabajo.
- Desechando las cosas inútiles ¿Sirve, no sirve?

El propósito de clasificar significa retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de mantenimiento o de oficinas cotidianas. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio, donar, transferir o eliminar. Identificar elementos innecesarios:

El primer paso en la clasificación consiste en preocuparse de los elementos innecesarios del área, y colocarlos en el lugar seleccionado para implantar la 5 S. En este paso se pueden emplear las siguientes ayudas:

- En esta primera S será necesario un trabajo a fondo en el área, para solamente dejar lo que nos sirve.
- Se entregaran dos formato tipo para realizar la clasificación, en el primero se anotará la descripción de todos los objetos que sirvan en la área y en el otro se anotarán todos los objetos que son innecesarios en el área, con esto además, se tiene un listado de los equipos y herramientas del área.

Se obtendrán los siguientes beneficios:

- Más espacio.
- Mejor control de inventario.
- Eliminación del despilfarro.
- Menos accidentalidad.

2. **SEITON.** ORGANIZAR ¡COLOCAR LO NECESARIO EN UN LUGAR FÁCILMENTE ACCESIBLE! ¿COMO? :

- Colocar las cosas útiles por orden según criterios de: Seguridad / Calidad / Eficacia.
- Seguridad: Que no se puedan caer, que no se puedan mover, que no estorben.
- Calidad: Que no se oxiden, que no se golpeen, que no se puedan mezclar, que no se deterioren.
- Eficacia: Minimizar el tiempo perdido.

Permite la ubicación de materiales, herramientas y documentos de forma rápida, mejora la imagen del área ante el cliente “da la impresión de que las cosas se hacen bien”, mejora el control de stocks de repuestos y materiales, mejora la coordinación para la ejecución de trabajos. En la oficina facilita los archivos y la búsqueda de documentos, mejora el

control visual de las carpetas y la eliminación de la pérdida de tiempo de acceso a la información.

El orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización. La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos, a continuación se entregaran ayudas para la organización.

Pasos propuestos para organizar:

- En primer lugar, definir un nombre, código o color para cada clase de artículo.
- Decidir dónde guardar las cosas tomando en cuenta la frecuencia de su uso.
- Acomodar las cosas de tal forma que se facilite el colocar etiquetas visibles y utilizar códigos de colores para facilitar la localización de los objetos de manera rápida y sencilla

Se obtendrán los siguientes beneficios:

- Nos ayudará a encontrar fácilmente documentos u objetos de trabajo, economizando tiempos y movimientos.
 - Facilita regresar a su lugar los objetos o documentos que hemos utilizados.
 - Ayuda a identificar cuando falta algo.
 - Da una mejor apariencia.
3. **SEISO. LIMPIEZA ¡LIMPIAR LAS PARTES SUCIAS! ¿COMO? :**
- Recogiendo, y retirando lo que estorba.
 - Limpiando con un trapo o brocha.

- Barriendo.
- Desengrasando con un producto adaptado y homologado.
- Pasando la aspiradora.
- Cepillando y lijando en los lugares que sea preciso.
- Rastrillando.
- Eliminando los focos de suciedad.

Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y lograr mantener la clasificación y el orden de los elementos. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

Se obtendrán los siguientes beneficios:

- Aumentara la vida útil del equipo e instalaciones.
 - Menos probabilidad de contraer enfermedades.
 - Menos accidentes.
 - Mejor aspecto.
 - Ayuda a evitar mayores daños a la ecología.
4. **SEIKETSU.** ESTANDARIZAR ¡MANTENER CONSTANTEMENTE EL ESTADO DE ORDEN, LIMPIEZA E HIGIENE DE NUESTRO SITIO DE TRABAJO! ¿COMO? :
- Limpiando con la regularidad establecida.
 - Manteniendo todo en su sitio y en orden.
 - Establecer procedimientos y planes para mantener orden y Limpieza.

En esta etapa se tiende a 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.

Se trata de estabilizar el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas precedentes, con un mejoramiento y una evolución de la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado anteriormente, con lo cual se hace un balance de esta etapa y se obtiene una reflexión acerca de los elementos encontrados para poder darle una solución.

Se obtendrán los siguientes beneficios:

- Se guarda el conocimiento producido durante años.
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprenden a conocer con profundidad el equipo y elementos de trabajo.
- Se evitan errores de limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.

5. **SHITSUKE. DISCIPLINA** ¡ACOSTUMBRARSE A APLICAR LAS 5 S EN NUESTRO SITIO DE TRABAJO Y A RESPETAR LAS NORMAS DEL SITIO DE TRABAJO CON RIGOR! ¿COMO? :

- Respetando a los demás.
- Respetando y haciendo respetar las normas del sitio de Trabajo.
- Llevando puesto los equipos de protección.
- Teniendo el hábito de limpieza.
- Convirtiendo estos detalles en hábitos reflejos.

La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. En lo que se refiere a la implantación de las 5 S, la disciplina es importante por que sin ella, la implantación de las cuatro primeras S's se deteriora rápidamente.

Pasos propuestos para crear disciplina

- Uso de ayudas visuales
- Recorridos a las áreas, por parte de los directivos.
- Publicación de fotos del "antes" y "después",
- Boletines informativos, carteles, usos de insignias,
- Concursos de lema y logotipo.
- Establecer rutinas diarias de aplicación como "5 minutos de 5s", actividades mensuales y semestrales.
- Realizar evaluaciones periódicas, utilizando
- Criterios pre-establecidos, con grupos de verificación independientes.

Se obtendrán los siguientes beneficios:

- Se evitan reprimendas y sanciones.
- Mejora nuestra eficacia.
- El personal es mas apreciado por los jefes y compañeros.
- Mejora nuestra imagen.

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Santander (2004).

5. POKA YOKE

Poka-yoke es una técnica de calidad desarrollada por el ingeniero japonés Shigeo Shingo en los años 1960's, que significa "a prueba de errores". La idea principal es la de crear un proceso donde los errores sean imposibles de realizar.

La finalidad del Poka-Yoke es la eliminar los defectos en un producto ya sea previniendo o corrigiendo los errores que se presenten lo antes posible. Shigeo Shingo era un especialista en procesos de control estadísticos en los años 1950's, pero se desilusionó cuando se dio cuenta de que así nunca podría reducir hasta cero los defectos en su proceso. El muestreo estadístico implica que algunos productos no sean revisados, con lo que un cierto porcentaje de error siempre va a llegar al consumidor final.

Un dispositivo Poka-yoke es cualquier mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan, o los hace que sean muy obvios para que el trabajador se de cuenta y lo corrija a tiempo. El sistema Poka-yoke, o libre de errores, son los métodos para prevenir errores humanos que se convierten en defectos del producto final.

El concepto es simple: si los errores no se permite que se presenten en la línea de producción, entonces la calidad será alta y el retrabajo poco. Esto aumenta la satisfacción del cliente y disminuye los costos al mismo tiempo. El resultado, es de alto valor para el cliente. No solamente es el simple concepto, pero normalmente las herramientas y/o dispositivos son también simples.

Los sistemas Poka-yoke implican el llevar a cabo el 100% de inspección, así como, retroalimentación y acción inmediata cuando los defectos o errores ocurren. Este enfoque resuelve los problemas de la vieja creencia que el 100% de la inspección toma mucho tiempo y trabajo, por lo que tiene un costo muy alto.

La práctica del sistema Poka-yoke se realiza más frecuentemente en la comunidad manufacturera para enriquecer la calidad de sus productos previniendo errores en la línea de producción.

Funciones del Sistema POKA-YOKE

Un sistema Poka-Yoke posee dos funciones: una es la de hacer la inspección del 100% de las partes producidas, y la segunda es si ocurren anomalías puede dar retroalimentación y acción correctiva. Los efectos del método Poka-Yoke en reducir defectos va a depender en el tipo de inspección que se este llevando a cabo, ya sea: en el inicio de la línea, auto-chequeo, o chequeo continuo. Los efectos de un sistema poka-yoke en la reducción de defectos varían dependiendo del tipo de inspección.

Tipos de Inspección

Para tener éxito en la reducción de defectos dentro de las actividades de producción, debemos entender que los defectos son generados por el trabajo, y que toda inspección puede descubrir los defectos.

- Inspección de criterio
- Inspección informativa
- Inspección en la fuente

DEFECTOS VS. ERRORES

El primer paso para lograr cero defectos es distinguir entre errores y defectos.

"DEFECTOS Y ERRORES NO SON LA MISMA COSA"

- DEFECTOS son resultados. ·
- ERRORES son las causas de los resultados ·

ERROR: Acto mediante el cual, debido a la falta de conocimiento, deficiencia o accidente, nos desviamos o fracasamos en alcanzar lo que se debería se hacer. Un enfoque para atacar problemas de producción es analizar los defectos, primero identificándolos y clasificándolos en categorías, del más al menos importante. Lo siguiente sería intentar determinar las causas de los errores que producen los defectos. Para esto se puede utilizar el diagrama CEDAC, el cual puede también obtener la causa raíz.

El paso final es diseñar e implementar un dispositivo a prueba de errores o de detección de errores ·

Condición Propensa al Error

Una condición propensa al error es aquella condición en el producto o proceso que contribuye a, o permite la ocurrencia de errores. Ejemplos típicos de condiciones propensas al error son:

- Ajustes · Carencia de Especificaciones adecuadas
- Complejidad · Programación esporádica
- Procedimientos estándar de operación inadecuados · Simetría / Asimetría
- Muy rápido / Muy lento · Medio ambiente

Tipos de errores causados por el factor humano en las operaciones

- Olvidar. El olvido del individuo. ·
- Mal entendimiento. Un entendimiento incorrecto / inadecuado.

- Identificación. Falta identificación o es inadecuada la que existe.
- Principiante / Novatez. Por falta de experiencia del individuo.
- Errores a propósito por ignorar reglas ó políticas. A propósito por ignorancia de reglas o políticas.
- Desapercibido. Por descuido pasa por desapercibida alguna situación
- Lentitud. Por lentitud del individuo o algo relacionado con la operación o sistema.
- Falta de estándares. Falta de documentación en procedimientos o estándares de operación(es) o sistema.
- Sorpresas. Por falta de análisis de todas las posibles situaciones que pueden suceder y se de la sorpresa.
- Intencionales. Por falta de conocimiento, capacitación y/o integración del individuo con la operación o sistema se dan causas intencionales.

Fuente: Universidad Nacional del Rosario (2004).

EL MANEJO DE MATERIALES.

Gómez y Rachadell (2005). Definen el Manejo de Materiales de la siguiente manera:

“MANEJAR MATERIALES: consiste en el suministro, mediante el uso del método correcto, de la cantidad exacta del material adecuado, en el lugar indicado, en el momento preciso, en la secuencia indicada en las mejores condiciones y al mínimo costo posible”. (p. 4).

Los autores sugieren que las técnicas de manejo de materiales deben aplicarse adecuadamente a cada caso, permitiendo mejorar las operaciones de manera que se logre:

- a. Reducción de Costos: el costo de una operación puede reducirse por la eliminación del manejo innecesario y repetitivo y por la integración de pasos de manejo de materiales con el flujo de materiales a través de la planta.
- b. Reducción de la Mano de Obra: Buenas prácticas de manejo de materiales, evitan el excesivo esfuerzo manual y generalmente reducen la mano de obra a niveles mínimos necesarios.
- c. Mayor Seguridad: Reduciendo la mano de obra y las tareas manuales inseguras se mejora la seguridad total de una operación. Sistemas mecanizados equipados con interruptores de seguridad pueden reducir accidentes durante las operaciones.
- d. Incremento de la capacidad productiva: el manejo de materiales puede incrementar la capacidad de una fábrica con el uso eficiente del espacio disponible para el trabajo y el almacenamiento, promoviendo el efectivo control de inventario aumentando la capacidad mediante el uso de equipo mecanizado.
- e. Reducción de Desperdicio: Mejoras en el manejo de materiales en proceso, mejora la calidad del producto, reduce los desperdicios y minimiza los daños al mismo. Un eficiente manejo reduce el desperdicio y las pérdidas de materiales mediante un eficiente Control de Inventarios.
- f. Mejora servicio a los Clientes: Mejores métodos de manejo, ayudan a servir a los clientes más eficientemente, asegurando

que sus suministros lleguen a tiempo, en la cantidad requerida con daños mínimos.

- g. Mayor productividad: Efectivo manejo de materiales incrementa la productividad de los empleados, mejora la utilización de la maquinaria y ayuda a la empresa a ser más competitiva.

Principios de Manejos de Materiales.

Adicionalmente, se hace hincapié a tomar en consideración una serie de principios, que resultaron de la experiencia de estudiosos y que se proponen como claves importantes al momento de iniciar la resolución de un problema de manejo de materiales. Estos principios son los siguientes:

- **Principio de la Planificación:**

Planifique todas las actividades de manejo de materiales para obtener la máxima eficiencia total del proceso.

- **Principio de Sistema:**

Integre todas las actividades de manejo tanto como sean prácticas, en un sistema coordinado de operaciones; cobertura de ventas, recepción almacenaje, transporte y clientes.

- **Principio del Flujo de materiales:**

Provea una secuencia de operaciones y distribución de los equipos de tal forma que se minimice el manejo de los materiales.

- **Principio de la Simplificación:**

Simplifique el manejo por reducción, eliminación, combinación de movimientos innecesarios y/o equipos.

- **Principio de la Gravedad:**

Utilice la fuerza de gravedad, donde quiera que sea práctica para mover materiales.

- **Principio de la utilización del espacio:**

Haga una utilización óptima del espacio del edificio.

- **Principio del tamaño unitario:**

Incremente la cantidad, tamaño o peso de la unidad de carga o la rata de flujo.

- **Principio de Mecanización:**

Mecanice las operaciones de manejo de materiales, siempre que sea posible.

- **Principio de la Automatización:**

Provea automatización que incluya producción, manejo y funciones de almacenamiento.

- **Principio de la selección de Equipos:**

Considere todas las características de los materiales manejados. El movimiento y el método a usarse, para la selección de equipos de manejo de materiales.

- **Principio de la estandarización:**

Estandarice los métodos de manejo y así como también tipos y tamaños de los equipos de Manejo de Materiales.

- **Principio de la adaptabilidad:**

Use métodos y equipos que puedan funcionar bien en una variedad de tareas y aplicaciones, en vez de equipos para propósitos especiales.

- **Principio del “Peso Muerto”:**

Reduzca la relación e transporte del equipo móvil de transporte sin carga (peso muerto), a carga transportada.

- **Principio de la utilización:**

Planifique para una óptima utilización de los equipos de manejo y de la mano de obra.

- **Principio de mantenimiento:**

Planifique el mantenimiento preventivo y mantenga un registro de reparaciones de todos los equipos de manejo de materiales.

- **Principio de la Obsolescencia:**

Reemplace métodos y equipos de manejo de materiales cuando métodos o equipos mas eficientes mejoren las operaciones.

- **Principio de Control:**

Utilice las actividades de manejo para mejorar el control de la producción, inventarios y órdenes de manejo.

- **Principio de la Capacidad:**

Utilice equipos de manejo para ayudar a lograr la capacidad deseada.

- **Principio del funcionamiento:**

Determine la efectividad del funcionamiento del manejo de materiales en términos de costos por unidad manejada.

- **Principio de la Seguridad:**

Suministre métodos y equipos para un manejo seguro de la carga y las personas.

“Cada principio tiene su valor en un medio ambiente determinado. Aunque algunos principios son simultáneamente incompatibles, el analista debe elegir la mejor combinación de equipos, en función a tales principios, para una solución determinada”.

Fuente: Manejo de Materiales. Gómez y Rachadell (2005).

II.7. MARCO METODOLÓGICO.

2.7.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Según el Manual de la UPEL (1999), “el proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos”.

De acuerdo a la naturaleza y características de la investigación, este estudio estará basado dentro de la modalidad de un proyecto factible, puesto que a través del desarrollo se propondrán alternativas de solución en torno al análisis situacional del Área de Producción de Lavaplatos Crema, en las líneas LIPEL1-Benhill y LIPEL2-Geyer de la Empresa Alimentos Polar Comercial, C A, Planta Limpieza.

Además se puede decir que este estudio se apoya en una investigación de campo pues recaba información directamente del sitio de trabajo, sin manipular o controlar variable alguna, basado en Tamayo y Tamayo (1999, p. 71), que indica que una investigación de campo “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad, por lo cual los denominaremos primarios”.

2.7.2. UNIDAD DE ANÁLISIS.

La unidad de análisis viene representada por las líneas LIPEL1-Benhill y LIPEL2-Geyer de la Empresa Alimentos Polar Comercial, C. A, Planta Limpieza.

2.7.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Esta investigación es de fuente tipo primaria, según lo expuesto por Méndez (2006) que indica que la fuente es primaria cuando “implica utilizar técnicas y procedimientos que suministren la información adecuada”. Entre las técnicas más relevantes para el desarrollo de la investigación tenemos:

- **La observación:** con el propósito de obtener la información directamente del lugar de los hechos, definiendo los datos más importantes que deben obtenerse para definir las causas del problema, empleando elementos que registren aspectos visuales para facilitar la investigación.
- **Entrevistas:** con operarios, técnicos y supervisores del área, con el fin de conocer y determinar los aspectos más relevantes del proceso en estudio.

2.7.4. FASES DE ESTUDIO

En función del cumplimiento de los objetivos planteados, se realizarán las siguientes etapas para la elaboración del estudio:

Fase I. Búsqueda de Información: revisión bibliográfica, a fin de establecer las bases teóricas que sustenten el trabajo.

Fase II. Investigación de Campo: observación del método de trabajo de las líneas LIPEL1-Benhill y LIPEL2-Geyer detallando cada etapa del proceso.

Fase III. Análisis e Interpretación de los Datos: organización, interpretación y análisis de los datos que se obtengan en las fases precedentes, mediante el uso de diferentes herramientas.

Fase IV. Propuestas de Mejoras: establecimiento de una serie de propuestas de mejoras con el fin de dar solución a los problemas encontrados.

Fase V. Evaluación de Factibilidad: técnica y económica de las mejoras propuestas.

CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

III.1. Proceso de Producción

3.1.1 Área Seleccionada.

El área seleccionada y que será objeto de análisis en el presente estudio es el área de producción de Lavaplatos Crema, esto se debe a la imperiosa necesidad por parte de la empresa de reducir los tiempos de cambio de producto en las líneas de producción (LIPEL1-Benhill y LIPEL2-Geyer); todo ello en función de aumentar la capacidad de producción, a fin de cumplir con las crecientes necesidades del dinámico mercado.

Es importante destacar que los tiempos de cambio se han mantenido desde que se concibió el cambio de color en el producto, es decir, las actividades involucradas en los cambios no han sido sometidas a observación alguna, por lo que son susceptibles de una evaluación crítica con la finalidad de encontrar potenciales oportunidades de mejora en cuanto al método de trabajo, herramientas y equipos utilizados, adecuada distribución de las actividades, entre otros aspectos.

Con este estudio se logrará que el proceso de cambio se realice de una manera sistemática, permitiendo la optimización y disminución del tiempo empleado para los mismos, confiriéndole a la empresa la facultad de alcanzar en sus procesos productivos los niveles de efectividad, eficiencia y productividad deseados.

3.1.2 Área de Trabajo.

El área de producción de Lavaplatos Crema, se encuentra ubicada en un galpón de 52558,47 m², además de Lavaplatos, dentro del mismo se hallan dispuestas dos áreas productivas de gran relevancia como lo son Jabonería y Saponificación, conjuntamente con los almacenes de Corrugado y de Producto Terminado.

Producción Lavaplatos Crema ocupa un área total de 575.039 m² aproximadamente, a lo largo del cual se distinguen tres diferentes zonas, cada una de las cuales generan un aporte significativo para la obtención del producto final, estas se encuentran representadas por: Prepesado, Formulación y Envasado.

Prepesado conforma un área de 84m², es aquí donde se almacena temporalmente y es pesada la materia prima sólida para la conformación de los baches de producción, así como también el perfume, el colorante y otros insumos menores; es importante mencionar que a lo largo de la jornada laboral, los operarios responsables del área deben ir preparando y disponiendo sobre paletas tales materiales siguiendo las fórmulas provistas de acuerdo al producto que se esté elaborando para el momento, en las cantidades necesarias a fin de dar respuesta a los requerimientos de la planificación de la producción diaria.

Se ubican dos áreas de descargas próximas: una de perfume y otra de colorantes cuyas áreas aproximadas son 1.3284 m² y 1.4 m² cada una respectivamente; adyacente a ellas está el mesón de lavado que permite a los operarios acopiar cualquier derrame que se presente y limpiar las herramientas que allí se encuentren. Además, se halla un escritorio ocupando un área de 1.05m² donde se mantienen documentos de inventarios y justo frente a éste (sobre la pared), está la cartelera de

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

(1.8x0.90) m, en la que se puede observar toda la información de relevancia para el área

La siguiente zona es la de Formulación, ocupando una superficie de 107.856m², ésta se encuentra a una altura aproximada de 4m desde el nivel del piso, y ubicándose frente a la zona de envasado, aquí se hallan una serie de equipos como lo son: un Tanque de Fase Ácida, un Tanque de Fase Básica, un Tanque Reactor, un Tanque Pulmón, seis Mezcladores (cada uno con su respectivo Extractor de Polvos), un Tornillo Sinfín de dosificación de Sulfato de Sodio y dos Tolvas que surten de crema formulada a la llenadora de las respectivas líneas de producción.

En la misma se cuenta con 3 escaleras auxiliares que dan acceso y comunicación respectivamente al área de envasado, a la parte superior del Tornillo Sinfín y a la zona baja posterior donde se encuentra el Tanque de Lavado de las piezas de las llenadoras al momento de haber cambio de producto (Ver en Anexo N° 1. Plano N° 1. Área Lavaplatos Crema)

Finalmente está la zona de Envasado, zona de mayor relevancia desde el punto de vista de la realización de los cambios de producto, puesto que es aquí donde se hacen el mayor número de actividades para la ejecución de los mismos; se espacio se constituye de 121.55m². Las Máquinas Llenadoras Benhill y Geyer se ubican por debajo de cada una de las tolvas, acopladas a las mismas mediante un sistema de tuberías de alimentación de crema formulada.

Seguidamente se sitúan en cada línea las bandas transportadoras, las cuales trasladan el producto envasado una distancia total de 3.15m y 3.55m en vertical y 2.9m y 2.7m en horizontal en la LIPEL1-Benhill y la LIPEL2-Geyer respectivamente, hasta donde se ubican los operarios de Embalado, cuya función es colocar el producto en su respectiva caja para

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

luego guiarla por un transportador de rodillos de 67cm de longitud hasta la encintadora de 1.15m de longitud, para terminar deslizándose por un transportador de rodillos un distancia de 3.15m y 3m en la LIPEL1-Benhil y LIPEL2-Geyer respectivamente hasta finalmente ser paletizado (paletas de 1m x 1,2m) para su almacenamiento.

Cada línea de producción cuenta con un sistema de aire comprimido, cuya válvula se encuentra ubicada debajo de la banda transportadora; también se dispone de un conjunto de demarcaciones a nivel del piso cuyo objetivo es señalar el espacio estándar para la colocación de las paletas por parte del montacarguista tanto de la materia prima (tapas, tinas y corrugado), como del producto terminado, tales marcas son de color amarillo y encierran una superficie de (1.83m x 1.55m) (Ver en Anexo N° 2. Plano N° 2. Ubicación de Cajas y Paletas Área Lavaplatos Crema).

En cuanto a las condiciones ambientales, la temperatura oscila en promedio alrededor de los 26.9 °C y los niveles de ruido son variables a lo largo de las distintas zonas ubicándose un rango entre (76 y 84) dB. La iluminación predominante durante el día es la natural, sin embargo a lo largo de toda la jornada se cuenta con iluminación artificial proveniente de lámparas de halógeno dispuestas uniformemente a lo largo de toda el área, además que cada línea dispone de dos tubos fluorescentes de (40W/120V), ubicados sobre las máquinas llenadoras.

A continuación en la tabla N° 6, se muestra de forma resumida algunas condiciones generales o elementos de relevancia e interés que se consideraron en las áreas descritas anteriormente.

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

Tabla N° 6. Descripción de las condiciones generales del Área de Producción de Lavaplatos.

Área Condición/Elemento	PREPESADO	FORMULACIÓN	ENVASADO	
			LÍNEA 1	LÍNEA 2
Área (m ²)	84	107,856	121,55	
Temperatura (°C)	26.1	27.6	27.1	
Iluminación	2 Bombillos de Halógeno (150 W)	4 Bombillos de Halógeno (150W)	3 Bombillos de Halógeno (150W)	3 Bombillos de Halógeno (150W)
Nivel de Ruido (dB)	76	84	84	81
Extintores	1	1	1	1
Bebederos	1	*	1	
Estantes	2	2	3	
Sillas	2	*	3	3
Balanza	1	*	1	1
Cartelera	1	1	1	
Ducha / Fuente Lavajos	1	1	1	
Carrucha	1	*	1	1
Traspaleta	*	1	*	
Ventilador	1	*	2	2

Fuente: Elaboración Propia.

Por último, es importante mencionar que se emana hacia el ambiente exterior Dióxido de Carbono (CO₂), producto de la reacción ocurrida (entre el Ácido Fenilsufónico y el Sulfato de Sodio) en el Tanque Reactor.

3.1.3 Máquinarias y Equipos del Área de Lavaplatos en Crema:

- Tanque Mezcla Básica: con una capacidad 4.9 m³.
- Tanque Mezcla Ácida: con una capacidad 4.9 m³.
- Tanque Pulmón con una capacidad de 4 m³.
- Reactor con una capacidad de 8.733 m³.
- Llenadora – Tapadora Geyer
- Llenadora – Tapadora Benhill

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

- Cuatro Tanques Mezcladores: con una capacidad de 2.49 m³.
- Dos Tanques Mezcladores: con una capacidad de 2 m³.
- Dos Tanques de Alimentación con una capacidad de 2.4 m³.
- Sistema de Extracción de Polvos en el Área de Formulación.
- Chiller de Enfriamiento de la Llenadora Benhill.

III.2 Proceso de Cambio de Producto.

3.2.1. Maquinarias involucradas en el Cambio de Producto.

Como se mencionó con anterioridad, en la zona de envasado se realizan la mayoría de las actividades inherentes al cambio de producto, siendo importante destacar que Llenadora-Tapadora Benhill y la Llenadora –Tapadora Geyer son las que directamente se encuentran involucradas a los procesos de cambios y ajustes para el arranque de la nueva producción, ocupando un área de 1.83m² y 1.8m² respectivamente. En la tabla N° 7, se muestra sus respectivas especificaciones técnicas:

Tabla N° 7. Especificaciones de las Máquinas involucradas en el Cambio de Producto.

Máquina	Presentación (gr)	Capacidad (unid/ min)	Eficiencia (%)
Llenadora–Tapadora Benhill	500	60	78
Llenadora–Tapadora Geyer	500	68	85
	150 - 250	102	
			
Llenadora-Tapadora Benhill		Llenadora-Tapadora Geyer	

Fuente: Elaboración Propia.

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

3.2.1.1. Partes que conforman las Máquinas sometidas a Cambio.

A continuación se hace un desglose de cada una de las partes que conforman las máquinas (Geyer y Benhill), a objeto de mostrar de manera detallada los componentes a ser removidos durante el proceso de Cambio de Producto, la cual se resume en la Tabla N°8 y N°9:

Tabla N° 8. Partes de la Llenadora Tapadora Benhill (LIPEL1-Benhill)

Nombre/Descripción	Nombre/Descripción
 <p>Pico de Llenado</p>	 <p>Soporte Superior de la Base de Llenado.</p>
<p>Permite dar paso a la Crema Formulada hacia la tina en la cantidad requerida.</p>	<p>Es un mecanismo que permite dar sujeción al Cilindro Superior de la Base de Llenado.</p>
 <p>Cilindro Superior de la Base de Llenado.</p>	 <p>Base del Pistón</p>
<p>Este elemento junto con el Pistón permite generar la presión de salida necesaria de crema formulada hacia el Pico de Llenado.</p>	<p>Es el elemento a lo largo del cual el pistón rige su movimiento para generar el bombeo de crema formulada hacia el Pico de Llenado.</p>
 <p>Tope fijo de Soporte al Pico de Llenado.</p>	 <p>Dosificador de Tapas</p>
<p>En esta zona se acopla con tuercas el Pico de Llenado.</p>	<p>Graduar la cantidad de tapas que se van a colocar en las tinas.</p>

Fuente: Elaboración Propia

1/2

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

Tabla N° 8. Partes de la Llenadora - Tapadora Benhill (LIPEL1-Benhill)

Nombre/Descripción	Nombre/Descripción
 <p>Base de Llenado.</p>	 <p>Tubería Principal de conexión a la tolva.</p>
<p>Es la parte de la Llenadora en la que se conjugan una serie de mecanismos para que a través de él pase la crema formulada hacia el pico de Llenado y posteriormente hacia las tinas.</p>	<p>Permite el transporte de la Crema Formulada hacia la Llenadora mediante un sistema de bombeo.</p>
 <p>Tapa de Retención</p>	<p>Ayuda a liberar la presión ejercida por la crema al pasar por la base de llenado.</p>

Fuente: Elaboración Propia

2/2

Tabla N° 9. Partes de la Llenadora Tapadora Geyer (LIPEL2-Geyer)

Nombre/Descripción	Nombre/Descripción
 <p>Barra de Control de Llenado.</p>	 <p>Barra Guía de Tinas</p>
<p>Elemento que permite el movimiento del Sistema de Llenado, específicamente el control de los Cilindros de Llenado.</p>	<p>Evita que las tinas se desvíen en el a lo largo recorrido, mientras son trasladadas desde la parte inferior del dosificador, hasta finalmente ser tapadas.</p>
 <p>Campana</p>	 <p>Dosificador de Tinas</p>
<p>Conecta al Manifold con la Tubería Principal de conexión a la Tolva.</p>	<p>Graduar la cantidad de tinas que se van a colocar.</p>

Fuente: Elaboración Propia

1/3

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

Tabla N° 9. Partes de la Llenadora Tapadora Geyer (LIPEL2-Geyer)

Nombre/Descripción	Nombre/Descripción
 <p>Eje Central de Cilindros de Llenado y Retén de Seguridad</p>	 <p>Émbolo</p>
<p>Este mecanismo en conjunto permite dar el soporte y ajuste requerido a los Cilindros de Llenado.</p>	<p>Se encargan de controlar la cantidad de crema que entra a los Picos de llenado.</p>
 <p>Dosificador de Tapas y Ventosas de Succión de Tapas.</p>	 <p>Manifold</p>
<p>Graduar la cantidad de tinas que se van a colocar, y succionar las tapas.</p>	<p>Se encarga del suministro constante e ininterrumpido de la crema a los Picos de Llenado.</p>
 <p>Medidor de Presión</p>	 <p>Picos de Llenado</p>
<p>Indica la presión que posee la crema cuando pasa a través del Manifold.</p>	<p>Son los encargados de dosificar la cantidad requerida de Crema Formulada a las tinas.</p>
 <p>Cilindros de Llenado</p>	 <p>Pieza Conjunto – Embolo</p>
<p>Con un movimiento de empuje, surten la cantidad necesaria de crema hacia los Picos de Llenado.</p>	<p>Son las encargadas de dar el movimiento giratorio de los Émbolos.</p>
 <p>Platos Accionadores.</p>	 <p>Tapa de Manifold con Válvula.</p>
<p>Accionan el mecanismo de llenado de las tinas.</p>	<p>Cierran el paso de crema formulada en el Manifold después de la purga del mismo.</p>

Fuente: Elaboración Propia.

2/3

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

Tabla N° 9. Partes de la Llenadora Tapadora Geyer (LIPEL2-Geyer)

Nombre/Descripción	Nombre/Descripción
 <p>Tubería Flexible</p>	 <p>Tubería</p>
<p>Conectan al mezclador con la tolva, permitiendo el paso de la crema formulada hacia las Llenadoras</p>	<p>Permiten el paso de Crema Formulada hacia la Llenadora del sistema de recirculación de la tolva, conectan la tolva con el Manifold.</p>

Fuente: Elaboración Propia.

3/3

3.2.2. Equipos y herramientas usadas para el Cambio de Producto.

Los operarios que intervienen en los cambios de producto, para la realización de sus actividades utilizan diversas herramientas para montaje, desmontaje y limpieza de las partes. A continuación se describen dichas herramientas con sus correspondientes usos, las cuales se presentan en la Tabla N° 10:

Tabla N° 10. Herramientas y Equipos usados durante el Proceso de Cambio de Producto.

Foto	Herramienta	Uso
	Baqueta (Dimensiones)	En la LIPEL2-Geyer, se utiliza para extraer del Manifold los restos de crema excedente.
	Escalera (Dimensiones) Larga	Es introducida en la tolva para facilitar al operario las labores de limpieza y remoción de crema adherida a las paredes de la misma.
	Pistola Neumática	Se utiliza para aflojar los pernos al montar y desmontar las tuberías.

Fuente: Elaboración Propia

1/4

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

Tabla N° 10. Herramientas y Equipos usados durante el Proceso de Cambio de Producto.

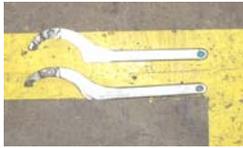
Foto	Herramienta	Uso
	Escalera de Aluminio	Facilitar el proceso de montaje y desmontaje de las tuberías
	Grúa Mecánica (Señorita)	Facilitar el proceso de montaje y desmontaje de las Tuberías (evita esfuerzos de levantamiento de carga).
	Llaves de Boca Fija (11/16", 13/16", 15/16", 7/16", 7/8", 1")	Permiten el ajuste (apretar o aflojar) de pernos, tuercas o tornillos de las tuberías y partes de las llenadoras.
	Llave Allen 4mm	Se utilizan para el ajuste de tuercas de pequeñas dimensiones o para limpiar en orificios muy pequeños.
	Vara con Espátula	Se utiliza para remover parcialmente la crema adherida a las paredes de la tolva o para empujar la crema depositada en el fondo de la misma al momento de la recirculación.
	Cilindro Hueco	Generalmente es utilizado como herramienta para ayudar a desenroscar la campana de la Llenadora Geyer.
	Cepillo	Para lavar las piezas en la cuna de lavado

Fuente: Elaboración Propia

2/4

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

Tabla N° 10. Herramientas y Equipos usados durante el Proceso de Cambio de Producto.

Foto	Herramienta	Uso
	Tubo de Bronce	Se utiliza para dar ajustes al sistema de tapado.
	Juego de Dados	Se utilizan en la LIPEL2, en conjunto con el Rache para el ajuste y desajuste de tuercas de acuerdo al diámetro deseado.
	Llave Media Luna o de Nariz	Se utiliza en la LIPEL2.-Geyer para ajustar y desajustar los cilindros de llenado
	Espátula de 2"	Para remover la crema de la tolva y limpiar las barandas interiores y exteriores.
	Bolsas Plásticas y Trapos	Se utilizan para limpiar todas las partes de las llenadoras.
	Cajas	Se utilizan para el almacenamiento y manejo del material de reproceso
	Sistema de Aire Comprimido	Se utiliza para eliminar restos de humedad en la máquina o remover cualquier desperdicio presente.

Fuente: Elaboración Propia

3/4

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

Tabla N° 10. Herramientas y Equipos usados durante el Proceso de Cambio de Producto.

	<p>Cuna de Lavado</p>	<p>Es el lugar donde se sumergen para ser lavadas las piezas de máquina, flexibles y tuberías una vez que son desmontadas.</p>
	<p>Estante</p>	<p>Se almacenan las cajas de herramientas de cada línea, además de otros insumos.</p>
	<p>Montacargas</p>	<p>Para trasladar las piezas hacia y desde la Cuna de Lavado y las paletas con la(s) caja(s) de reproceso.</p>
	<p>Carrucha</p>	<p>Para el transporte de las cajas con producto para reproceso.</p>
	<p>Paletas de un nivel</p>	<p>Es utilizado por el montacarguista para el traslado de piezas, tuberías y flexibles antes y después de ser lavadas, y las cajas con producto para reproceso</p>

Fuente: Elaboración Propia

4/4

3.2.3. Equipos de Protección Personal.

Los equipos de protección personal constituyen uno de los conceptos más básicos en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo y

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo o controlados por otros medios. A continuación se presentan aquellos necesarios para las distintas actividades durante un cambio de producto.

Tabla Nº 11. Equipos de Protección Personal usados durante el Cambio de Producto

			
Lentes de Seguridad.	Mascarilla Respiratoria.	Botas de Seguridad.	Guantes de Látex.

Fuente: Elaboración Propia

3.2.4 Mano de Obra.

La ejecución de los Cambios de Producto en las Líneas de Producción implica la participación de un total de 5 operarios para cada línea, específicamente los que se encuentran en el Área de Envasado, en el caso de la línea LIPEL1- Benhill que sólo cuenta con 4 operarios, se une al equipo de trabajo un quinto operario, exclusivamente para cuando se presentan cambios largos, éste se encuentra en labores auxiliares en el Área en general y en un horario especial.

Por lo general, estos grupos de trabajo se encuentran liderizados por los operarios de las máquinas Llenadoras, trabajando de forma coordinada durante la ejecución de los cambios en las labores de desmonte y montaje de las piezas de la máquina y de tuberías, remoción de crema y limpieza de las mismas y otras tareas menores correspondientes al acondicionamiento del área para la producción del producto entrante. Adicionalmente, el montacarguista coopera al

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

momento del traslado de las piezas y tuberías desde y hacia el Área de Lavado y en el suministro de los insumos necesarios para el arranque de la producción.

3.2.5 Descripción del Proceso de Cambio de Producto.

Los Cambios de Producto se dan lugar a lo largo del Área de Envasado según lo dispuesto en la planificación semanal para cada Línea de Producción, LIPEL1- Benhill y LIPEL2-Geyer respectivamente; para ello, los operarios de las líneas (involucrados directamente en el proceso de Cambios de Producto) son informados verbalmente por los operarios de Formulación de las condiciones del cambio, como lo son: la hora de inicio y finalización del mismo y las especificaciones del nuevo producto a elaborar; en base a ello, el personal decide si deben o no ejecutar la operación correspondiente al desmonte de las tuberías principales que unen la tolva con la Llenadora de la respectiva Línea de Producción; siendo esta operación el elemento distintivo entre los dos tipos de cambios que se presentan (Cambios Largos y Cambios Cortos).

Es importante destacar que, el resto de actividades que se contemplan durante los cambios difieren considerablemente en cada Línea de Producción, esto es debido a las distintivas características que presentan las máquinas Llenadoras (Benhill y Geyer); habiendo excepciones en actividades como: la limpieza de tolva, el retiro de tinajas y tapas del producto saliente y su respectivo inventario, la búsqueda y disposición en el área de cajas para el reproceso y la búsqueda de las herramientas de trabajo en la caja porta-herramienta.

Dichas actividades se realizan comúnmente en ambas líneas al momento de iniciar cualquier tipo de Cambio de Producto. Además, cabe resaltar que los operarios se rotan las tareas, no siguen un orden

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

específico al efectuar las operaciones y en ocasiones no cuentan con las herramientas necesarias a disposición, por cuanto el método de trabajo no se encuentra normalizado.

Durante la ejecución de los Cambios de Producto, es posible diferenciar tres pasos característicos, pudiéndose agrupar de manera general como sigue: desmontaje de piezas de las máquinas llenadoras, remoción de crema y lavado de tuberías y piezas, por último el montaje de las mismas y otras tareas de acondicionamiento. A continuación se hace una descripción detallada del Proceso para cada Línea de Producción:

- **Cambio de Producto LIPEL1-Benhill.**

I Etapa: Desmontaje de Piezas:

Llegada la hora pautada para la ejecución del cambio, el operario correspondiente detiene la máquina, y luego de haber realizado el inventario y buscado las herramientas de trabajo, el grupo se organiza a conveniencia previo acuerdo, y generalmente realiza lo siguiente:

Desmonta el pico de llenado, para ello toma la llave de boca de 11/16” o una Llave Ajustable, en el caso de no disponer de la primera, desenrosca las tuercas de sujeción que unen el pico de llenado a un tope fijo y procede a retirarlo.

Paralelamente uno de los operarios de embalado con ayuda del auxiliar, aflojan y quitan manualmente las abrazaderas que poseen la tubería y flexible de entrada a la Llenadora, desacoplan y la colocan frente a la máquina, a su vez otro operario se encuentra en la misma operación con el flexible y la tubería trasera de entrada de producto a la Tolva.

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

Una vez culminadas sus iniciales actividades, el operario de la máquina se dispone al retiro de las piezas restantes de la misma, para ello afloja las tuercas de sujeción que posee el pistón con la ayuda de una Llave de Boca de 11/16" y lo retira, luego desmonta manualmente la base del pistón; retira el Soporte Superior de la Base de Llenado junto con el Cilindro Superior y la tapa de retención que se encuentra a un lado de la Base del Pistón, al igual, con una Llave de Boca de 11/16".

Habiendo esperado a que se expulsara el producto saliente que se depositó en el fondo de la tolva, para ser colocado en la respectiva caja de reproceso, finalmente son desmontadas las Tuberías Principales; para ello, dos operarios se montan en una plataforma de 1,5m aproximadamente que se encuentra justo por debajo de la tubería, y empleando dos Llaves de Boca de 15/16" y la Grúa Mecánica, a fin de facilitar el manejo de la carga hasta el piso, proceden y desarmen cada uno de los pernos de unión que posee y retiran para pasar a la siguiente actividad.

II Etapa: Remoción de Crema y Lavado de Piezas

Al inicio del Cambio de Producto, una persona, que generalmente es rotativa, se introduce con la ayuda de una escalera en el interior de la tolva para proceder a retirar los restos de crema adherida a las paredes de la misma con la ayuda de una espátula de 4", luego de ello le desliza un trapo húmedo para dar un mejor acabado a la limpieza, quedando depositada en el fondo de la misma una considerable cantidad de producto saliente para ser expulsado, como se mencionó anteriormente.

El operario de la máquina, una vez que desmonta cada pieza prosigue con la remoción de la crema de las mismas, ya sea con la ayuda de un trapo, bolsas plásticas o introduciendo los dedos en las piezas,

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

según sea el caso y, a conveniencia, el mismo realiza el traslado de las piezas hasta la Cuna de Lavado o simplemente la coloca en una paleta hasta llegue el montacarguista para que ejecute la operación de transporte hasta el sitio especificado.

De igual manera, toma un trapo húmedo o una bolsa plástica y comienza a limpiar la Base de Llenado, que a diferencia de las otras piezas de la máquina, esta no es desmontable, asegurándose de dejarla libre de crema de producto saliente.

Las dos personas que se encontraban bajando las tuberías y flexibles arriba mencionados, son las encargadas de remover la crema en cada una respectivamente, procediendo de la siguiente manera: colocan la tubería flexible sobre el Soporte y, utilizando la Baqueta extractora envuelta con un trapo y una bolsa plástica, la introducen y aplicando fuerza la deslizan en el interior de la misma hasta que salga la mayor cantidad de crema posible y se deposite en la caja de reproceso que se encuentra justo debajo de la misma, así sucesivamente con cada una de las tuberías. Posteriormente, se ubican en una paleta dispuesta para fines de traslado.

Dicha paleta con el material para lavar, es transportada por el montacarguista hasta el Cuna de Lavado, donde son sumergidas en agua a efectos de aflojar la crema y ser limpiadas con trapos y un cepillo, luego nuevamente son devueltas al área donde se está realizando el cambio.

III Etapa: Montaje de Piezas.

Cada una de las piezas de la máquina son devueltas y montadas en su respectiva posición, utilizando para el ajuste las mismas

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

herramientas empleadas en el desmonte; de igual modo, las tuberías y flexibles, tanto la Tubería Trasera de Entrada de Producto a la Tolva, así como la Tubería Principal son ubicadas en su lugar correspondiente.

Enseguida, se comienza a hacer la transferencia de crema Formulada del producto entrante desde el Mezclador hacia la tolva, habiendo que mencionarse que, antes de ello se le coloca un flanche ciego a la Tubería Principal para cerrar momentáneamente el paso de crema hacia la Llenadora, con la finalidad de recircular el producto por un período de 20 minutos.

Cumplido el lapso estipulado, se retira el flanche ciego, se bombea el material a la caja de reproceso hasta que deje de presentar restos de producto saliente y comience a salir el nuevo producto con el aspecto homogéneo requerido; finalmente se acopla la Tubería de Entrada a la Llenadora.

Ya para culminar el Cambio de Producto, se limpia, se hacen ajustes finales tanto a la máquina como al área en general; se transportan las caja de reproceso recolectado con una carrucha hasta el área destinada para ello.

Se colocan la tapas y tinas en sus respectivos dosificadores, se bombea crema hacia la llenadora a fines de hacer los ajustes de especificaciones de peso del producto y otros menores; y a su vez el área de embalado está siendo dotada de corrugado, los operarios se colocan en posición, dándose por concluido el cambio al salir la primera tina con las especificaciones del producto entrante.

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

- **Cambio de Producto LIPEL2-Geyer.**

I Etapa: Desmontaje de Piezas:

I Etapa: Desmontaje de Piezas:

Los operarios de la máquina desmontan los dosificadores de tapas y de tinas desenroscando manualmente el tuerca de sujeción, retiran las barandas guías y los platos accionadores, el medidor de presión del manifold aflojando la abrazadera y quitan la tapa del manifold.

Con la ayuda de la llave media luna, el operario realiza dos actividades, desenroscar los anillos de unión del manifold con las boquillas superiores (montado sobre la máquina) y con la ayuda de un compañero procede retiraran el manifold, y desenroscan los picos de llenado para luego desmontarlos.

Manualmente afloja los cilindros de llenado y los retira conjuntamente con los embolo después de quitar el reten de seguridad de cada uno de ellos del eje de cilindros de llenado.

Simultáneamente, dos operarios con un tubo aflojan la campana la cual es retirada cuidadosamente para evitar un derrame de crema por toda el área y colocan en la boquillas de unión campana - tubería principal un flanche para cerrar el paso de la crema acumulada en la misma; adicionalmente con una llave de boca fija 15/16" aflojan el anillo de sujeción de las tuberías flexibles. En el caso de que sea un Cambio Largo, con la ayuda de la grúa mecánica, una llave de boca fija 15/16" dos operarios proceden a desmontar la tubería principal.

II Etapa: Remoción de Crema y Lavado de Piezas

Una vez desmontada cada pieza se procede a remover la crema de la misma. El método y el instrumento varían de acuerdo a la pieza. La crema de los picos de llenado y los cilindros de llenado, en ocasiones es removida sacudiendo con la mano la pieza hasta que salga por uno de los orificios (este método es usado también para la extracción de crema de la campana) o en su defecto con un pedazo de palo de escoba forrado con una bolsa plástica lo introduce para extraerla.

En el caso del manifold, cuando aun esta montado en la máquina, el operario con una bolsa plástica y un trapo, forra la baqueta extractora y la introducen en el mismo hasta expulsar la crema. Para terminar de limpiar la tolva, los operarios retiran el flanche encienden la bomba y desde la mezanina un operario empuja la crema que se deposito en el fondo, hasta que entra por completo en la tubería principal almacenándose en una bolsa plástica que posteriormente será enviada al área de reproceso, proceden a apagar la bomba y vuelven a colocar el flanche. Las boquillas de unión tubería flexible - entrada a la tolva y campana – salida de la tolva se limpian con bolsas plásticas y una espátula.

Todas las piezas son llevadas por los operarios manualmente hasta la cuna de lavado o son transportadas en una paleta por el montacarguista. La crema extraída es almacenada en cajas y son llevadas por un operario en una carrucha hasta el área de reproceso o en su defecto con el montacargas. Una vez en la cuna de lavado, dos operarios se encargan de lavar las piezas con la ayuda de trapos y un cepillo.

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

Mientras tanto el operario de la máquina inicia la limpieza de la misma, generalmente usando bolsas plásticas y trapos; en los orificios mas pequeños donde estos no pueden penetrar, usa una llave allen de 4mm. Todo esto lo hace montado encima de la máquina, lo cual lo obliga a tomar posturas disergonómicas para adaptarse a las dimensiones de ésta. Finalizada la limpieza de la máquina y el lavado de las piezas, se inicia el proceso de montaje.

Cuando se realiza un cambio largo, el método para remover la crema de la tubería principal es el siguiente, un operario la coloca en el soporte de tuberías y la sostiene mientras otro se forra un brazo con una bolsa plástica y empuja la crema por la tubería hasta que salga por completo.

III Etapa: Montaje de Piezas

Dos operarios acoplan cuidadosamente la tubería flexible para evitar que ésta quede mal colocada, lo cual puede provocar que se derrame la crema al pasar desde el mezclador a la tolva. Los picos de llenado, el conjunto cilindro – embolo son montados en la máquina, se hacen los ajustes requeridos dependiendo de la presentación.

Cuando los operarios de formulación comienzan a enviar crema formulada del nuevo producto a envasar a la tolva, los operarios retiran de nuevo el flanche ciego y encienden la bomba para que la crema que estaban almacenada en la tubería principal salga por completo, apagan la bomba, limpian la boquilla de unión campana – salida de la tolva con una espátula y proceden al montaje de la campana el cual se hace simultáneamente con el manifold, no si antes haber ajustado el medidor de presión.

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

Cuando ya están instalados, se inicia la purga del manifold y justo en el momento en que la crema esta llegando al extremo del mismo es colocada la tapa del manifold y finaliza la purga abriendo la válvula que se encuentra en la tapa hasta que sale un poco de crema; en esta actividad participan simultáneamente tres operarios.

Finalizado se monta el dosificador de tinas, se hacen los respectivos ajustes de acuerdo a la presentación, con un metro se toma la medida que deben tener ambos lados del dosificador, para evitar que el mismo quede desbalanceado, cuando se ha garantizado esto, procede el operario a enroscar el tornillo de sujeción. Se monta el dosificador de tapas, los platillos accionadores y las barandas guías.

Se colocan las tapas y tinas en su respectivo dosificador y se hacen pruebas para conocer si la máquina esta llenando y tapando las tinas correctamente, en caso de no ser así se hacen los ajustes necesarios, generalmente las tapas y tinas usadas para esta prueba son colocadas en las cajas de desperdicios y la crema en cajas para el reproceso. Al terminar los ajustes comienzan a salir las tinas con las especificaciones requeridas y culmina el proceso de cambio de producto en esta línea.

- **Cambio de Presentación LIPEL2-Geyer.**

Este cambio se da al cambiar la presentación a producir, es decir, varía la cantidad de crema formulada que debe ser dosificada en la tina (150 gr, 250gr y 500 gr). Puede darse el caso que el producto saliente sea igual al producto entrante o que se haga un cambio de presentación conjuntamente con un cambio de producto agregando aproximadamente una (1) hora al tiempo ya establecido. Esta modificación se da sólo en la LIPEL2- Geyer y el Lavaplatos Las Llaves Tradicional es el único que se encuentra en el mercado disponible en 150 gr.

Capítulo III. Descripción de la Situación Actual

Este se inicia igualmente con la realización del inventario de tapas y tinas del producto saliente, seguidamente se procede al ajuste de la máquina a los nuevos requerimientos, describiéndose a continuación:

Dos operarios se dan a la tarea de ajustar la altura del dosificador de tinas dependiendo de la nueva presentación, bajando o subiendo la base de soporte, tomando como guía una marca hecha a marcador; la cual se va borrando con el tiempo, al suceder se toma una cinta métrica con la finalidad de medir y remarcar las paredes de la misma con la altura acorde al tamaño de las nuevas tinas, a fin de garantizar la correcta succión de estas por parte de las ventosas y evitar problemas posteriores por mala posición de las tinas. Se deben verificar que la altura sea la correcta y que en ambos extremos del dosificador sea la misma, de no ser así deben repetirse el ajuste tantas veces sean necesarios.

En el lado posterior de la máquina, un tercer operario se encarga de hacer el ajuste de los elevadores de tinas que se encuentran debajo del dosificador de tapas, con el fin de que el acople de ambas se realice sin ningún inconveniente. Cuando el cambio es a 500gr, se debe ajustar el sistema de tapado y modificar la altura que deben bajar las ventosas con las tapas, para ser colocárselas a cada una de las tinas. Adicionalmente, el sistema de bombeo del manifold de crema formulada se regula dependiendo de la presentación a producir.

Seguidamente, se da inicio a la limpieza general de la máquina. Al finalizar, son colocadas las tapas y tinas del producto entrante en sus respectivos dosificadores, se surte de corrugado la zona de embalado, se hacen las respectivas pruebas de arranque y culmina el cambio al salir la primera hilera de tinas con las nuevas especificaciones.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El presente capítulo, tiene como objetivo principal la obtención de un diagnóstico de la situación actual, analizando a fondo cada una de las actividades que se dan lugar durante la realización de los cambios de producto, con la finalidad de identificar los factores que pueden estar afectando el desempeño de las mismas y a su vez poder distinguir las potenciales oportunidades de mejora. Para ello, se muestra a continuación el desarrollo de las cuatro etapas de la metodología SMED.

IV.1 Desarrollo de la Metodología SMED.

Con base en la aplicación de la técnica SMED presentada en el Capítulo II, inicialmente se realizó un estudio de la operación de cambio de producto (Etapa Preliminar), a fin de conocer las condiciones actuales del mismo y hacer un desglose de las actividades presentes para su posterior clasificación como interna o externa, según sea el caso (Primera Etapa).

Luego de ello, se determinan cuales pueden ser convertidas de internas a externas (Segunda Etapa) y finalmente se perfeccionan las tareas internas y externas (Tercera Etapa), para de esta manera dar paso a las propuestas de mejora que se muestran a detalle en el Capítulo V.

IV.1.1 Etapa Preliminar: Estudio de la Operación de Cambio.

Para desarrollar esta etapa se procedió a grabar el proceso de Cambio de Producto, sacar fotografías, entrevistas con todo el personal involucrado en las actividades y la toma y registro de tiempos en siete ocasiones (Ver Anexo 7); siendo de gran utilidad al permitir identificar con claridad los puntos críticos de acción para mejorar las actividades y de

esta manera poder cumplir con el fin principal que es la reducción de los elevados tiempos de preparación en los Cambios de Producto.

IV.1.2 Primera etapa: Separar tareas internas y externas

A continuación se presentan las tablas en donde se listan el total de actividades realizadas durante un Cambio de Producto de mayor complejidad en la LIPEL1-Benhill y la LIPEL2-Geyer y a su vez la duración de cada una de ellas, resultados obtenidos promediando los tiempos observados en los cambios observados.

Como se mencionó en el Capítulo III, la secuencia de actividades presentadas a continuación no refleja el orden en que se ejecutan las actividades de Cambio de Producto, adicionalmente la suma de estos tiempos no proporciona el tiempo total de un cambio puesto de que muchas actividades se realizan de manera simultánea.

Tabla N° 12. Duración de las actividades realizadas en el Cambio de Producto en la LIPEL1-BENHILL.

	Actividad	Tiempo (min/cambio)		Actividad	Tiempo (min/cambio)
1	Inventario	5.23	5	Desmontar la base del pistón	3.03
2	Preparar el área para el cambio (cajas para el almacenamiento del reproceso)	4.92	6	Desmontar y Montar la Tapa de Retención y Parte Superior de la Base de Llenado	14.27
3	Buscar herramientas para el cambio	1.13	7	Desmontar tubería principal	13.78
4	Desmontar el pico de llenado	2.87	8	Desmontar el pistón	2.68

Fuente: Elaboración Propia

1/3

Tabla N° 12. Duración de las actividades realizadas en el Cambio de Producto en la LIPEL1-BENHILL.

	Actividad	Tiempo (min/cambio)		Actividad	Tiempo (min/cambio)	
9	Desmontar flexible y tubería de entrada a la llenadora	6.17	16	Remover Crema flexible de entrada a la llenadora	1.72	
10	Desmontar flexible y tubería de entrada a la tolva	4.12	17	Limpiar base de llenado	25	
			18	Limpiar la tolva	44.20	
11	Remover crema del pico de llenado	4.10	19	Limpiar Plato Giratorio	7.55	
12	Remover crema de tubería principal	11.93	20	Trasladar las tuberías a la cuna de lavado con el montacargas	0.60	
13	Remover crema de flexible y tubería de entrada a la tolva	3.97	21	Lavar piezas en la cuna de lavado	27.27 ¹	65.08 ²
14	Remover crema de la unión de la tolva con el flexible	2.60	22	Trasladar la tubería principal desde la cuna de lavado hasta la llenadora	1.78	
15	Remover Crema de unión de la tolva con tubería de la llenadora	3.90	23	Limpiar el área en general	22.60	

Fuente: Elaboración Propia

2/3

¹Cambio Corto

²Cambio Largo

Tabla N° 12. Clasificación de actividades realizadas en el Cambio de Producto en la LIPEL1-BENHILL.

	Actividad	Tiempo (min/cambio)		Actividad	Tiempo (min/cambio)
24	Llevar cajas para el área de reproceso	8.33	29	Montar la tubería principal	35.80
25	Montar el pico de llenado	4.38	30	Montar tubería de entrada a la tolva	12.27
26	Montar base del pistón	4.55	31	Montar Flexible y Tubería de entrada a la llenadora	11.90
27	Montar el pistón	1.88	32	Recirculación	15
28	Buscar insumos, llegada del montacargas con los mismos	1.80	33	Colocar las tinas y tapas en los dosificadores y del corrugado en el área de embalado.	4.98

Fuente: Elaboración Propia

3/3

Tabla N° 13. Clasificación de actividades realizadas en el Cambio de Producto en la LIPEL2-GEYER

	Actividad	Tiempo (min/cambio)		Actividad	Tiempo (min/cambio)
1	Inventario	7.03	3	Buscar Herramientas para el cambio	2.67
2	Preparar el área para el Cambio (Cajas para el Almacenamiento del Reproceso)	8.18	4	Desmontar Guías Separadoras de Tinias	1.48

Fuente: Elaboración Propia

1/4

Tabla N° 13. Clasificación de actividades realizadas en el Cambio de Producto en la LIPEL2-GEYER

	Actividad	Tiempo (min/cambio)		Actividad	Tiempo (min/cambio)
5	Desmontar los Dosificador de Tinas	1.57	13	Desmontar flexible de entrada a la tolva	2.95
6	Quitar Tapa del Manifold y Remoción del Material del mismo	2.35	14	Desmontar la Tubería de Unión entre la Tolva de Alimentación y Campana	6.3
7	Desmontar la Campana	1.43	15	Remoción de crema de flexible de entrada a la tolva	11.06
8	Desmontar el Medidor de Presión	0.71	16	Remover la Crema de la Campana	2.37
9	Desmontar el Manifold	2.18	17	Limpiar la Tolva	39.46
10	Desmontar de los Picos de Llenado	2.12	18	Trasladar de las piezas a la Cuna de Lavado de Tuberías	1.81
11	Desenroscar los cilindros de llenado y desmontar conjuntamente con los émbolos de los cilindros de llenado.	7.27	19	Limpiar de las Boquillas Superiores (Unión del Manifold/Puntos de Salida)	11.06
12	Desmontar la tubería principal	8.95	20	Remoción de crema de los picos de llenado	3.32
			21	Remover crema de los cilindros de llenado	4.03

Fuente: Elaboración Propia

2/4

Tabla N° 13. Clasificación de actividades realizadas en el Cambio de Producto en la LIPEL2-GEYER

	Actividad	Tiempo (min/cambio)			Actividad	Tiempo (min/cambio)
22	Remoción de Crema de la tubería principal	2.55		31	Montar Tubería Principal	16.22
23	Lavar de las Piezas en la Cuna de Lavado	27.78 ¹	84.05 ²	32	Montar la Tubería de Unión entre la Tolva de Alimentación y Campana	8.57
24	Limpieza de las guías separadoras de tinas	22.43		33	Montar la Campana	2.31
25	Limpiar la Máquina (antes del Montaje)	21.66		34	Montar Parcial el Manifold	4.17
				35	Unir campana y manifold	2.75
26	Limpiar el Área en General	22.52		36	Montar el Medidor de Presión	0.94
27	Trasladar de Cajas con Producto al Área de Reproceso	2.30		37	Montar Guías Separadoras de Tinas	6.97
				38	Unir campana y el manifold	2.75
28	Trasladar tuberías desde la cuna de lavado hasta las llenadoras	1.76		39	Circular la Crema a través del Manifold para purgarlo y colocar la tapa del mismo	1.05
29	Montar y Ajustar los Cilindros de Llenado	26.18		40	Montar flexible de entrada a la tolva	12.78
30	Montar Picos de Llenado	2.15		41	Recirculación	15

Fuente: Elaboración Propia

3/4

¹Cambio Corto

²Cambio Largo

Tabla N° 13. Clasificación de actividades realizadas en el Cambio de Producto en la LIPEL2-GEYER

	Actividad	Tiempo (min/cambio)		Actividad	Tiempo (min/cambio)
42	Montar y Ajustar Dosificador de Tinas	3.38	44	Colocar de Tinas y Tapas en sus respectivos dosificadores y el corrugado en el área de embalado	5.4
43	Búsqueda de insumos, llegada del montacargas con los mismos	2.14			

Fuente: Elaboración Propia

4/4

Tabla N° 14. Clasificación de actividades realizadas en el Cambio de Presentación en la LIPEL2-GEYER

	Actividad	Tiempo (min/cambio)		Actividad	Tiempo (min/cambio)
1	Inventario	4.5	3	Limpieza de la máquina (haciendo énfasis en las copas y los elevadores de tinas)	21.2
2	Ajuste de los elevadores de tinas	4.43	4	Ajuste del dosificador de tinas	17.32
5	Pruebas de arranque				28.12

Fuente: Elaboración Propia

Estos tiempos fueron obtenidos a partir del cambio de presentación de fecha 14/09/07. (Ver Anexo 7.). Es de hacer notar que son utilizados como referencia puesto que las actividades no están normalizadas.

Todas las actividades de cambio se que realizan tanto en el cambio de producto como de presentación son internas, en el sentido de que se

inicia una vez que finaliza el lote de producción y se disponen a iniciar un nuevo lote.

En las tablas N° 15 y 16, se muestra de manera resumida cada uno de los cambios de producto que se observaron, y que fueron objeto de estudio a fin poder identificar tanto las fallas y deficiencias presentes durante la realización de los mismos, así como también las oportunidades de mejoras.

Tabla 15. Duración de los cambios tomados para la LIPEL1-BENHILL

Fecha	Producto Saliente	Producto Entrante	Tipo de Cambio	Duración del Cambio
20/06/07	Tradicional 500g	Antibacterial 500g	Corto	02:05:15
22/06/07	Manzana 500g	Mandarina 500g	Largo	03:15:29
04/07/07	Tradicional 500g	Limón 500g	Largo	03:09:45

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16. Duración de los cambios tomados para la LIPEL2-GEYER

Fecha	Producto Saliente	Producto Entrante	Tipo de Cambio	Duración del Cambio
26/04/07	Tradicional 250g	Manzana 250g	Corto	02:31:08
04/05/07	Antibacterial 250g	Limón 250g	Largo	03:34:45
19/09/07	Tradicional 500g	Manzana 500g	Corto	02:48:54

Fuente: Elaboración Propia

IV.1. 3. Segunda etapa: Convertir tareas internas en externas.

Para el desarrollo de esta etapa se evaluaron las actividades listadas anteriormente y descritas en el Capítulo III, analizando la posibilidad de realizarlas con las máquinas en funcionamiento. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Recoger, organizar y almacenar las tinas y tapas del producto saliente en sus respectivas cajas e inventariar. Esta actividad puede realizarse con la máquina en funcionamiento, esto se demuestra en el cambio de la LIPEL2-Geyer realizado el 20 de septiembre de este año (Ver Anexo N° 2). En esta actividad se emplea aproximadamente 5.23 minutos en el caso de la LIPEL1-BENHILL y 7.03 minutos en el caso de la LIPEL2-GEYER.
- Buscar herramientas para el cambio. Los operarios realizan esta actividad hasta tres veces, porque no toman en el primer momento aquellas que necesitaran. Por esto se recomienda realizar esta tarea antes de iniciar el cambio, sugiriendo que sea el operario del área de embalado o en su defecto uno de los operarios de turno diario. Con esto se disminuyen hasta 1.13 minutos y 2.67 minutos en la LIPEL1-BENHILL y en la LIPEL2-GEYER respectivamente.
- Limpieza General del Área. En el área de lavaplatos en crema se ha venido implementando un formato que lleva por nombre Limpieza de Líneas, en este se presentan varias actividades de que deben cumplir los operarios de las líneas, formulación y prepesado como parte del Programa de Orden y Limpieza implementado en la planta. Apoyándose en esto y sugiriendo el uso de cartones para ser colocados en el área para evitar que la crema de las piezas y tuberías se derrame en el piso se reduce el tiempo en aproximadamente 22.60 minutos y 22.52 minutos en la LIPEL1-BENHILL y la LIPEL2-GEYER respectivamente.

- Llevar las cajas al área de reproceso. Los operarios de la LIPEL1-BENHILL y la LIPEL2-GEYER deben desplazarse cierta distancia (Ver Anexo 1. Plano N° 1. Área Lavaplatos Crema) para llegar al área de reproceso. Si se hace después que la máquina esta en funcionamiento se reduce en un 8.33min y 2.30min esta actividad para cada caso.

En la tabla siguiente se contabiliza el tiempo total que se reduce al convertir actividades internas en externas.

Tabla N° 17. Tiempo Total Reducido al convertir actividades internas en externas.

	LIPEL1-BENHILL	LIPEL2-GEYER
ACTIVIDAD	TIEMPO (min/cambio)	TIEMPO (min/cambio)
Recoger, organizar y almacenar las tinas y tapas del producto saliente en sus respectivas cajas e inventariar	5.23	7.03
Buscar herramientas para el cambio	1.13	2.67
Limpieza General del Área	22.60	22.52
Llevar las cajas al área de reproceso	8.33	2.30
Total	37.29	34.52

Fuente: Elaboración Propia

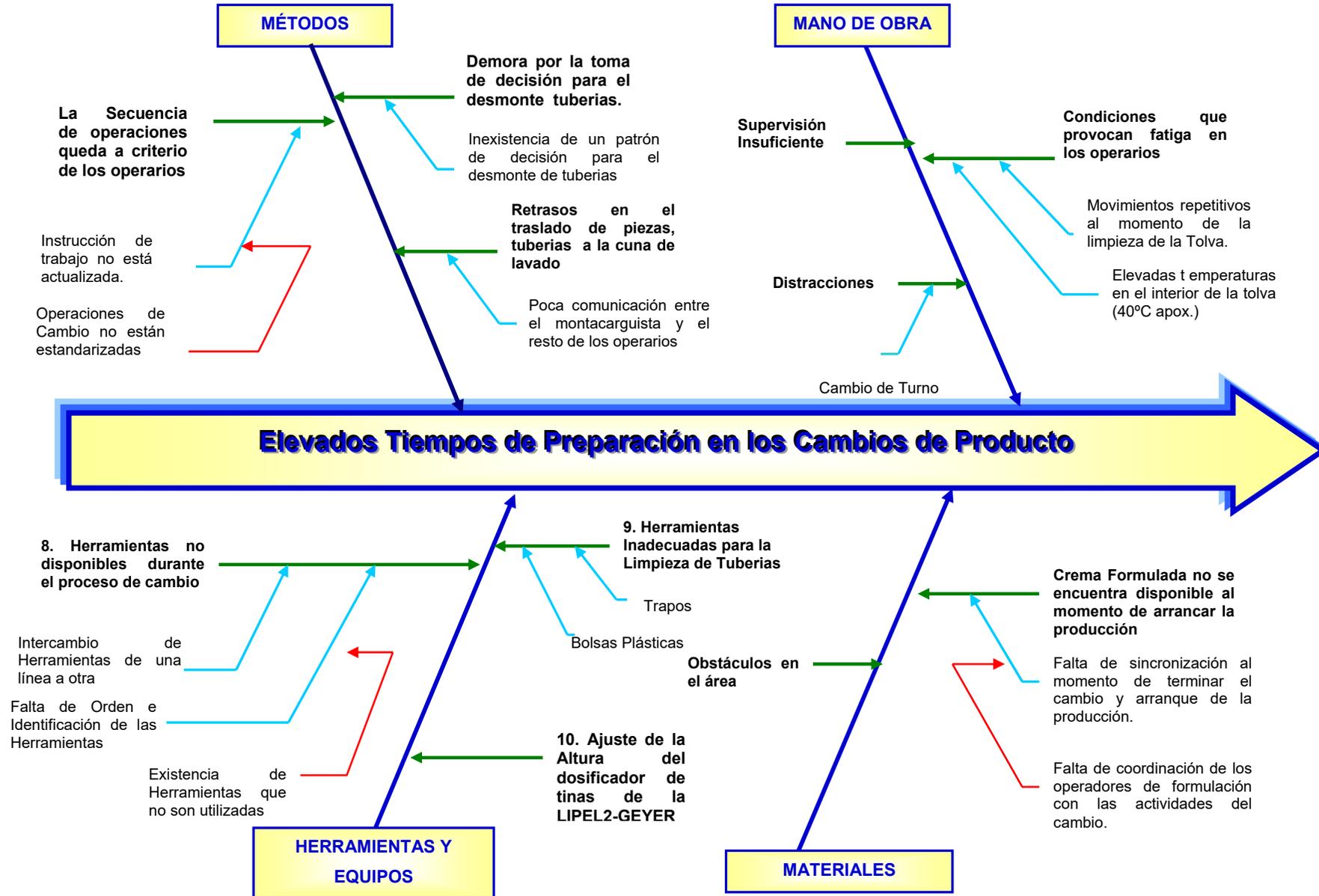
VI.1.4. Tercera Etapa: Perfeccionar las tareas internas y externas.

Luego de haber convertido las posibles actividades internas en externas y cuantificado su aporte a la reducción del tiempo del Cambio de Producto, se procede a realizar una evaluación a fin de determinar, cuáles de las actividades internas y externas son susceptibles de mejorar; con lo

que se permite dar paso a lo que se corresponde con el perfeccionamiento de las tareas.

En la Figura N° 4 se presenta el Diagrama Causa - Efecto de los Cambios de Producto y/o Presentación, dónde se representan de manera ilustrativa cada uno de los problemas identificados y las posibles causas que lo generan.

Figura N° 4. Diagrama Causa – Efecto de los Cambios de Producto y/o Presentación.



Seguidamente, a objeto de conocer a fondo los problemas identificados, se hace uso de la **Técnica de las Seis Preguntas Fundamentales**, donde se le hace una revisión detallada a cada problema al dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- ☞ ¿**Qué (cuál)** es el problema?
- ☞ ¿**Quién** participa en el problema?
- ☞ ¿**Cuándo** ocurre el problema?
- ☞ ¿**Dónde** ocurre en el problema?
- ☞ ¿**Por qué** ocurre el problema?
- ☞ ¿**Cómo** ocurre el problema?

A continuación, se muestra un compendio de tablas, en las cuales se presenta el desarrollo de la técnica antes mencionada, para dar con la causa raíz de cada problema y así proponer la mejora pertinente.

Tabla N° 18. Problema N° 1. Retrasos en el traslado de piezas, tuberías desde la llenadora hasta la cuna de lavado y viceversa.

¿ Qué (cuál) es el problema?	Retrasos en el traslado de piezas, tuberías a la cuna de lavado.
¿ Quién participa en el problema?	Los operadores involucrados en el proceso de Cambio de Producto y el montacarguista.
¿ Cuándo ocurre el problema?	Durante el proceso de Cambio de Producto.
¿ Dónde ocurre el problema?	En los alrededores de las Máquinas Llenadoras.
¿ Por qué ocurre el problema?	I. Poca comunicación entre el montacarguista y los operarios que realizan el cambio de producto.
¿ Cómo ocurre el problema?	En el cambio de producto se realiza el traslado de las piezas y tuberías desde las llenadoras hasta la cuna de lavado y viceversa, los operarios la mayoría de las veces, colocan las piezas y tuberías en una paleta y esperan a que el montacarguista realice el traslado, el cual sigue realizando sus actividades asignadas (llevar las paletas de producto terminado al almacén correspondiente, buscar las cajas con tapas y tinas del material que se está produciendo en caso de que la otra línea se encuentre operando entre otras) esto retrasa el proceso de lavado y posterior montaje de piezas y tuberías mientras se espera que el montacarguista tenga disposición de realizar el traslado.
	
Piezas en espera a ser llevadas a la cuna de lavado	Tuberías en espera a ser llevadas al área de envasado

Fuente: Elaboración Propia

Tabla. 19. Problema N° 2. Condiciones que provocan fatiga en los operarios.

<p>¿Qué (cuál) es el problema?</p>	<p>I. El operador encargado de realizar la limpieza de la tolva debe realizar movimientos repetitivos e introducirse en el interior de la misma exponiéndose a una temperatura de 40 °C.</p>
<p>¿Quién participa en el problema?</p>	<p>Los operadores involucrados en el proceso de Cambio de Producto.</p>
<p>¿Cuándo ocurre el problema?</p>	<p>Durante el proceso de Cambio de Producto.</p>
<p>¿Dónde ocurre el problema?</p>	<p>I. En el interior de las tolvas de alimentación de las máquinas llenadoras.</p>
<p>¿Por qué ocurre el problema?</p>	<p>I. La herramienta es pequeña en relación con las dimensiones de la tolva y las paredes de la misma se encuentran calientes debido a la alta temperatura que posee la crema.</p>
<p>¿Cómo ocurre el problema?</p>	<p>Para remover la crema y limpiar la tolva, un operario debe introducirse en la misma con la ayuda de una escalera; una vez en ella debe soportar la temperatura que posee la crema adherida a las paredes de la misma (40° C aprox.). Además, la herramienta utilizada no facilita la tarea (espátula de 2”), por ser pequeña, el operario debe dar varias pasadas hasta retirar por completo los restos de crema de producto saliente.</p>
	
<p>Operarios realizando la limpieza de la Tolva</p>	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 20. Problema N° 3. Herramientas Inadecuadas para la limpieza de tuberías y piezas

¿ Qué (cuál) es el problema?	La operación de remoción y limpieza de tuberías y piezas no se realiza eficientemente, por cuanto no se usan las herramientas más adecuadas para tal fin.
¿ Quién participa en el problema?	Los operadores involucrados en el proceso de Cambio de Producto.
¿ Cuándo ocurre el problema?	Durante el proceso de Cambio de Producto
¿ Dónde ocurre el problema?	En los alrededores de la máquina llenadora y en la cuna de lavado.
¿ Por qué ocurre el problema?	I. Se utilizan trapos viejos, bolsas plásticas y trozos de palo de escoba.
¿ Cómo ocurre el problema?	Los operadores luego de haber desmontado las piezas correspondientes, toman un trozo de palo de escoba, lo envuelven con un trapo y este a su vez con una bolsa plástica, el cual es introducido en el interior de la pieza; luego de la primera pasada, se retiran las bolsas, este proceso se repite hasta remover la mayor cantidad de crema posible.
	
Bolsas Plásticas usadas en los cambios	Trapos y Bolsas Plásticas usadas en los cambios

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 21. Problema N° 4. Herramientas no disponibles durante el Proceso de Cambio de Producto

¿ Qué (cuál) es el problema?	Las herramientas manuales que se usan para el desmonte de piezas y tuberías no se encuentran a la completa disposición cuando van a ser utilizadas.
¿ Quién participa en el problema?	Los operadores involucrados en el proceso de Cambio de Producto.
¿ Cuándo ocurre el problema?	Durante el proceso de Cambio de Producto.
¿ Dónde ocurre el problema?	En el área de envasado, en los alrededores de las Máquinas Llenadoras.
¿ Por qué ocurre el problema?	<p>I. Existe intercambio de las herramientas manuales entre las dos Líneas de Producción.</p> <p>I. Las herramientas se encuentran desordenadas dentro de la caja y no existe una identificación que permita distinguir fácilmente cuales son las que se utilizan durante el Cambio de Producto.</p> <p>II.1. Existen herramientas dentro de la caja que no son utilizadas para ningún fin, lo que dificulta la búsqueda.</p>
¿ Cómo ocurre el problema?	Al momento de iniciar el Cambio de Producto, uno de los operadores se da a la tarea de la búsqueda de las herramientas, para ello debe ir registrando las herramientas una por una hasta completar las que se necesitan; en caso de no encontrar alguna se dirige a tomar prestada la herramienta de la otra línea.
	
Caja de Herramientas de la LIPEL1-BENHILL	Caja de Herramientas de la LIPEL2-GEYER

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 22. Problema N° 5. Demora por la toma de decisiones para el desmonte

¿ Qué (cuál) es el problema?	Demora por la toma de decisiones para el desmonte
¿ Quién participa en el problema?	Los operadores involucrados en el proceso de Cambio de Producto.
¿Cuándo ocurre el problema?	Durante el proceso de Cambio de Producto.
¿ Dónde ocurre el problema?	En los alrededores de las Máquinas Llenadoras.
¿ Por qué ocurre el problema?	I. Inexistencia de un patrón de decisión para el desmonte de tuberías.
¿ Cómo ocurre el problema?	A la hora de decidir si se debe o no desmontar la tubería principal, los operarios de formulación y los operarios de la línea discuten frecuentemente sobre si se debe o no realizarlo. No tienen un patrón que les diga que deben hacer en el caso de un determinado cambio.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 23. Problema N° 6. Obstáculos en el Área

¿ Qué (cuál) es el problema?	Presencia de objetos (cajas, paletas) en el área
¿ Quién participa en el problema?	Los operadores involucrados en el proceso de Cambio de Producto de la LIPEL1-BENHILL, el operador de la LIPEL2-GEYER y el montacarguista.
¿ Cuándo ocurre el problema?	Durante el proceso de Cambio de Producto de la LIPEL1-BENHILL.
¿ Dónde ocurre el problema?	En los alrededores de la Llenadora Benhill (LIPEL1-BENHILL).
¿ Por qué ocurre el problema?	I. Espacio reducido entre la banda transportadora de la LIPEL1-BENHILL la paleta con las cajas de tinas del producto que se produce en la LIPEL2-GEYER. II. El operador de la LIPEL2-GEYER coloca cajas con tinas cerca de la llenadora BENHILL.
¿ Cómo ocurre el problema?	I. Durante los cambios de producto en la LIPEL1-BENHILL al momento de llevar el material sobrante al área de reproceso, el operario encargado pierde tiempo intentando pasar la carrucha por un espacio reducido entre la banda transportadora y la paleta con las cajas que contienen las tinas del producto que se esta produciendo en la LIPEL2-GEYER (50cm.). Si su intento es infructuoso decide llamar al montacarguista para que retire unos instantes la paleta para que este pueda concluir su tarea. II. El operador de la llenadora Geyer para facilitar su trabajo de colocar las tinas en el dosificador toma 4 cajas de tinas de la paleta con las mismas y las coloca cerca de la llenadora, al realizarse un cambio de producto por la LIPEL1-BENHILL estas cajas disminuyen el espacio usado por los operarios de esta línea para desmontar y remover crema de las tuberías.

Fuente: Elaboración Propia

1/2

Tabla N° 23. Problema N° 6. Obstáculos en el Área

	<p>Paleta con las cajas de tinas de la LIPEL2-GEYER cerca de la banda transportadora de la LIPEL1-Benhill</p>
	<p>Operarios de la LIPEL1-BENHILL durante un cambio de producto. Se observan cajas de tinas de la LIPEL2-GEYER dificultando la actividad realizada</p>

Fuente: Elaboración Propia

2/2

Tabla N° 24. Problema N° 7. Ajuste de la altura del dosificador de tinas de la LIPEL2-GEYER

¿ Qué (cuál) es el problema?	Ajuste del dosificador de tinas de la LIPEL2-GEYER es ineficiente
¿ Quién participa en el problema?	Los operadores involucrados en el proceso de Cambio de Producto en la LIPEL2-GEYER.
¿ Cuándo ocurre el problema?	Durante el proceso de Cambio de Producto y/o Presentación en la LIPEL2-GEYER.
¿ Dónde ocurre el problema?	En la llenadora Geyer (LIPEL2-GEYER)
¿ Por qué ocurre el problema?	<p>I. El operario realiza el ajuste las veces que sean necesarias hasta garantizar que ambos lados del dosificador se encuentren a la misma altura.</p> <p>I.1. Método usado por el operario es deficiente para determinar con precisión la altura de la base.</p> <p>I.1.1. La altura esta señalada con una marca realizada con un marcador en los laterales de la base de soporte.</p>
¿ Cómo ocurre el problema?	<p>Cuando se realizan cambios de presentación en la LIPEL2-GEYER, se debe ajustar la altura del dosificador de tinas para que al momento de elevarse las ventosas puedan ser tomadas. El operario al realizar esta actividad debe subir o bajar la base de soporte según sea el caso; el operario toma como guía para determinar la altura una marca hecha con marcador; cuando la altura no es la correcta o no existe una alineación en ambos lados, debe repetir el ajuste hasta que el considere que ya esta colocada a la altura correcta. Cuando la marca se ha borrado debe tomar la medida con una cinta métrica y colocar la marcar de nuevo. (Ver Anexo 1. Plano N° 3. Dosificador de Tinas LIPEL2-GEYER)</p>

Fuente: Elaboración Propia

1/2

Tabla N° 24. Problema N° 7. Ajuste de la altura del dosificador de tinas de la LIPEL2-GEYER

	
<p>Operario iniciando el proceso de ajuste del dosificador de tinas</p>	<p>Marcas hechas a marcador existente en la base de soporte del dosificador de tinas</p>
	
<p>Dosificador de Tinas después del respectivo ajuste</p>	

Fuente: Elaboración Propia

2/2

Tabla N° 25. Problema N° 8. Secuencia de operaciones queda a criterio de los operarios.

¿ Qué (cuál) es el problema?	La secuencia de operaciones empleada en cada cambio de producto queda a criterio del operario que las realiza.
¿ Quién participa en el problema?	Los operadores involucrados en el proceso de Cambio de Producto.
¿ Cuándo ocurre el problema?	Durante el proceso de Cambio de Producto.
¿ Dónde ocurre el problema?	En los alrededores de las Máquinas Llenadoras.
¿ Por qué ocurre el problema?	II. Instrucción de Trabajo no se encuentra acorde con las condiciones actuales de los cambios, no describe los equipos disponibles, ni el conjunto completo de las piezas que se deben desmontar. I.1. Operaciones de cambio no están estandarizadas.
¿ Cómo ocurre el problema?	La secuencia de operaciones usadas para realizar un cambio de producto no es la misma, esta depende del operario y de las condiciones que estén dadas en ese momento, esto no implica que un mismo operario realiza la misma secuencia en todos los cambios en los que el participa.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 26. Problema N° 9. Distracciones

¿ Qué (cuál) es el problema?	Los operarios interrumpen las actividades del cambio de producto antes de finalizar el mismo.
¿ Quién participa en el problema?	Todos los operarios del área de lavaplatos en crema.
¿ Cuándo ocurre el problema?	Durante el proceso de Cambio de Producto al finalizar una jornada
¿ Dónde ocurre el problema?	En los alrededores de las máquinas llenadoras.
¿ Por qué ocurre el problema?	I. Los cambios de producto no finalizan antes de terminar la jornada del primer turno. I.1. Los cambios de producto son planificados para que inicien durante el 1er turno de trabajo y finalicen en el 2do turno.
¿ Cómo ocurre el problema?	Cuando un cambio de producto no terminado al finalizar la jornada laboral del 1er turno (de 6am a 2pm) los operarios dejan incompletas las actividades que realizan en el momento que empiezan a llegar sus compañeros para conversar con ellos, tomando entre 7 a 10 minutos aprox.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 27. Problema N° 10. Crema Formulada no se encuentra disponible al momento de arrancar la producción.

¿ Qué (cuál) es el problema?	Ocurre una demora para arrancar a producir el nuevo producto, de alrededor de 18 min. a causa de la espera de la Crema Formulada del producto entrante.
¿ Quién participa en el problema?	Los operadores involucrados en el proceso de Cambio de Producto. Los operadores de Formulación.
¿ Cuándo ocurre el problema?	Durante el proceso de Cambio de Producto
¿ Dónde ocurre el problema?	En la máquina llenadora y en el Área de Formulación.
¿ Por qué ocurre el problema?	I. Falta de Sincronización al momento de terminar el cambio y arranque de la producción. I.1. No existe una total coordinación de los operadores del área de Formulación con las operaciones del Cambio de Producto.
¿ Cómo ocurre el problema?	Una vez culminadas las operaciones concernientes al cambio y encontrándose todo listo para iniciar la nueva producción, no se encuentra la crema formulada lista para ser bombeada hacia la máquina llenadora, a causa de no haber hecho la preparación con el tiempo de anticipación requerido.
	
Crema formulada entrando a la tolva	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 28. Problema N° 11. Supervisión Insuficiente

¿ Qué (cuál) es el problema?	Falta de supervisión por parte del técnico de producción del área.
¿ Quién participa en el problema?	El técnico de producción de turno durante el Cambio de Producto.
¿ Cuándo ocurre el problema?	Durante el proceso de Cambio de Producto.
¿ Dónde ocurre el problema?	En los alrededores de las Máquinas Llenadoras.
¿ Por qué ocurre el problema?	I. El técnico de producción le da prioridad a realizar otras actividades, asume que el personal no requiere supervisión porque saben los pasos que deben realizar
¿ Cómo ocurre el problema?	Durante la realización de los cambios de producto, los operarios no son supervisados mientras trabajan, los operarios dicen sentirse más cómodos trabajando de esa forma. Sin embargo, el no haber un supervisor durante este proceso dificulta la toma de decisiones al momento de ocurrir imprevistos, además no hay quien se percate de las dificultades que los operarios tienen al realizar las actividades sin las herramientas y/o equipos necesarios

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado del análisis anteriormente expuesto, se obtuvo la causa raíz de cada uno de los problemas identificados; producto de ello se muestra a continuación un bosquejo de las posibles acciones a tomar en consideración para subsanar y/o mejorar tales condiciones. Ver Tabla N° 29.

Tabla N° 29. Acciones para mejorar las condiciones actuales de los cambios de producto.

	Problema	Acción
1	Retrasos en el traslado de piezas, tuberías desde la llenadora hasta la cuna de lavado y viceversa.	<ul style="list-style-type: none"> • Implantar un sistema de comunicación que facilite y haga efectivo el intercambio de información con el montacarguista. • Diseño de un equipo independiente de manejo de materiales para el traslado de piezas.
2	Condiciones que provocan fatiga en los operarios.	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición de una nueva herramienta que facilite la operación y disminuya el tiempo de exposición de los operarios a las condiciones que generan fatiga.
3	Herramientas Inadecuadas para la limpieza de tuberías y piezas.	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición de herramientas que le proporcionen mayor agilidad a la operación de limpieza de piezas y tuberías.
4	Herramientas no disponibles durante el Proceso de Cambio de Producto.	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición de herramientas de ajuste e implantación de la metodología 5´S, para preservar el orden e identificación de las mismas, antes, durante y después de los cambios de producto.
5	Demora por la toma de decisiones para el desmonte de tuberías.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de una herramienta visual que elimine totalmente la pérdida de tiempo en la toma de decisión para el desmonte de tuberías.

Fuente: Elaboración Propia

1/2

Tabla N° 29. Acciones para mejorar las condiciones actuales de los cambios de producto.

6	Obstáculos en el área.	<ul style="list-style-type: none"> Rediseño en la distribución del área para la colocación de insumos, mediante la aplicación de la metodología 5'S.
7	Ajuste de la altura del dosificador de tinas de la LIPEL2-GEYER.	<ul style="list-style-type: none"> Rediseño de la Base de Soporte del dosificador de tinas de la LIPEL2, a fin de evitar demoras por la medición y ajuste del mismo al presentarse un cambio de presentación.
8	Secuencia de las operaciones queda a criterio de los operarios.	<ul style="list-style-type: none"> Creación de un estándar de actividades del cambio de producto y/o presentación; asignándosele tareas específicas a cada operario involucrado.
9	Crema formulada no disponible.	<ul style="list-style-type: none"> Incluir en la instrucción de trabajo, el estándar del tiempo de anticipación, que la crema formulada debe estar lista para ser transferida a la tolva.
10	Distracciones.	<ul style="list-style-type: none"> Creación de un estándar de actividades del cambio de producto y/o presentación; asignándosele tareas específicas a cada operario involucrado. Plantear una recomendación al Departamento de Planificación de la Producción, a fin de que eviten que los cambios de producto se presenten entre cambios de turno.
11	Supervisión Insuficiente.	<ul style="list-style-type: none"> Fomento del compromiso y participación por parte del personal supervisorio durante las actividades del cambio.

Fuente: Elaboración Propia

2/2

Adicionalmente, se incluyen dos propuestas complementarias, una que influye directamente en la reducción de tiempo, la cual está constituida por la adquisición de un Juego de Tuberías adicionales para ambas líneas, con lo cual se logra una conversión parcial de actividad interna a externa. Y la otra, está representada por un Programa Motivacional, a través del cual se permita el fomento a la participación con ideas innovadoras que propicien tanto una disminución en los tiempos de cambios de producto, así como el mejoramiento de las condiciones en el ambiente de trabajo.

CAPÍTULO V. PROPUESTAS Y EVALUACIÓN DE LAS MEJORAS.

En el presente capítulo se muestra una serie de propuestas de mejoras, que resultaron del análisis profundo al que se sometió el proceso de Cambio de Producto, con estas se pretende dar respuesta factibles y dar soluciones viables a cada uno de los problemas planteados; a fin de contribuir de manera directa a meta de reducción de tiempo.

V. I. Propuestas de Mejora.

PROPUESTA N° 1. Juego de Tuberías adicional para ambas líneas.

Lavar las tuberías (que conectan a las tolvas con las llenadoras) después de ser desmontadas forma parte de una de las actividades que requiere mayor dedicación en tiempo y esfuerzo por parte de los operarios durante un cambio de producto. Al disponer de un juego adicional de las tuberías principales permitiría una mejor distribución de las actividades que se realizan en el cambio entre los operarios y la disminución del tiempo total de lavado de piezas en la cuna de lavado, por cuanto la operación de lavado de las mismas sería convertida en una actividad completamente externa a la operación de cambio de producto.

A continuación en las tablas N° 30 y 31 se muestra de manera detallada las características y especificaciones del juego de tuberías que presenta cada una de las líneas de producción. Ver Anexo N° 9 y Anexo N° 10.

Tabla N° 30. Características de las tuberías para la LIPEL1-Benhill.

Diámetro Tubería	Longitud Tubería (m)	N° Bridas Cara Plana 8 huecos	Codos de 90°	N° de TEE
Ø5"	0.38	2	1	-
Ø5"	0.65	3	-	1
Ø4"	0.86	2	-	1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 31. Características de las tuberías para la LIPEL2-Geyer

Diámetro Tubería	Longitud Tubería (m)	N° Bidas Cara Plana 8 huecos	Codos de 90°	N° TEE
Ø4"	0.96	2	1	-
Ø5"	0.74	2	-	1

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Todas las bridas poseen un espesor de 1".

Tabla N° 32. Materiales para la construcción de un nuevo Juego de tuberías para la LIPEL2-Geyer y la LIPEL1-Benhill.

Material	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Total Costo (Bs.)
Tubería en Acero Inoxidable SS304, Sch40, c/costura. Ø 6" x 6m	1	4.456.500	4.456.500
Tubería en Acero Inoxidable SS304, Sch10, c/costura. Ø 4" x 6m	1	1.316.990	1.316.990
Brida en Acero Inoxidable SS304, 6" 150Lbs S/cuello.	7	468.000	3.276.000
Brida en Acero Inoxidable, SS304, 4" 150Lbs S/cuello.	4	335.000	1.340.000
Codo en Acero Inoxidable SS304, Sch10, 90° x 6".	1	415.000	415.000
Codo en Acero Inoxidable SS304, Sch10, 90° x 4".	1	145.000	145.000
Tee en Acero Inoxidable SS304, Sch10, 6".	2	435.000	870.000
Tee en Acero Inoxidable SS304, Sch10, 4".	1	195.000	195.000
Mano de Obra (hr-Hombre)	20hr	5250	105.000
TOTAL			12.119.490

Fuentes: Suministros Carabobo C.A. y Vencraft C.A.

Estas tuberías se colocaran en el Área de Prepesado en la espera de un cambio donde se requiera bajar las tuberías principales en una paleta identificando a la línea a la cual pertenece.

PROPUESTA N° 2. Sistema para mejorar la comunicación con el montacarguista durante el Cambio de Producto.

Alternativa 2.1. Sistema de Alarma con Timbre y Luz.

Este sistema tiene como finalidad mejorar la comunicación entre el montacarguista y los operarios de las líneas y de formulación no solo al momento de los cambios de producto sino también durante las horas de producción. Los operarios, al pulsar un interruptor, encienden automáticamente el timbre y un bombillo con el objeto de llamar la atención del montacarguista cuando este no se encuentre cerca del área, con lo cual se permite continuidad en la realización de las operaciones y eliminándose la innecesaria espera.

Tabla N° 33. Materiales requeridos para el Sistema de Alarma.

Material	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Total Costo (Bs.)
Bombillo luz Amarilla de 60W (120V).	2	2230	4460
Interruptor Superficial Pulsador	2	5590	11.180
Cable STP-R 2x10.	8m	5780	46.240
Timbre de Martillo de 4" (120V).	1	29.590	29.590
Mano de Obra (hr-hombre)	8	5250	42000
TOTAL			133.470

Fuente: Ferretería EPA C.A y Preca C.A.

Alternativa 2.2. Sistema de Radiofrecuencia

La presente alternativa se refiere a la utilización de un sistema de radiofrecuencia, para ser usado por el líder de la línea, y el montacarguista de turno, al momento de que se requiera su presencia para el traslado de las piezas para el cambio y también en las horas productivas. Con lo cual se lograría una comunicación efectiva y a tiempo, evitando cualquier tipo de retraso en las actividades.

Tabla N° 34. Materiales para el Sistema de Radiofrecuencia.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Total Costo (Bs.)
Sistema de radiofrecuencia con manos libres (2 Radios), 38 códigos de seguridad y 14 canales. Alcance de 9,6km. Clip para cinturón.	3	195.000	585.000
TOTAL			585.000

Fuente: www.mercadolibre.com**Evaluación de las Alternativas**

Para la evaluación de las alternativas se hizo uso del Método de Ponderación por Puntos en el que cada criterio propuesto es evaluado en una escala del 1 al 3, en donde el 3 representa que el criterio no es completamente determinante para la selección de una alternativa y el 1 representa que el criterio es de bajo impacto para la toma de decisión. Por otra parte, el puntaje dado al criterio en cada una de las alternativas se hace con respecto a una escala del 1 al 10, en la que 1 representa que la alternativa no satisface las exigencias del criterio evaluado, mientras que el 10 significa que la alternativa cubre con las expectativas en cuanto al criterio que se evalúa.

Criterios de Evaluación:

A continuación se describe cada criterio utilizado para la evaluación de las alternativas así como su ponderación:

Tabla N° 35. Criterios para la Evaluación por Puntos.

Criterio	Descripción	Ponderación
Efectividad	La capacidad de cada alternativa para facilitar la comunicación rápida y efectiva entre los operadores.	3
Factibilidad	Que la alternativa sea fácil de implementar	1
Costo	Se evalúa la alternativa de menor costo.	2
Comodidad al uso	La practicidad y comodidad para usar el diseño propuesto.	3

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 36. Ponderación Por Puntos para la selección de la Alternativa.

Criterio	Ponderación	Alternativa 2.1		Alternativa 2.2	
Efectividad	3	8	24	9	27
Factibilidad	1	7	7	9	9
Costo	2	9	18	7	14
Comodidad al uso	3	10	30	7	21
TOTAL		79		71	

Fuente: Elaboración Propia.

Obteniéndose de la evaluación que la Alternativa 2.1 se perfila como la más viable por ser la de menor costo y resultó ser la que provee una mayor comodidad a los operarios al usarla para fines de comunicación con el montacarguista.

PROPUESTA N° 3. Nueva Herramienta Para La Remoción de Crema de la Tolva.

Una de las actividades que provoca mayor fatiga en los operarios, es la que corresponde a la Limpieza de Tolva, debido principalmente a que herramienta con la que cuentan actualmente para efectuar dicha operación no es la más adecuada por cuanto resulta pequeña (espátula de 2") en relación a la superficie total a limpiar, generando la realización de movimientos repetitivos a nivel de brazos, a lo que se le suma la temperatura de alrededor de 40° C en el interior de la misma.

Alternativa 3.1. Espátula Lobster de 12"

Espátula de 12" que facilite la actividad, de manera tal que mejore la actividad, al reducir los movimientos que debe realizar el operario, así como también una disminución del lapso de exposición del operario en el interior de la misma. Se estima que con dicha herramienta se logra realizar la totalidad de la actividad de Limpieza de la Tolva en aproximadamente 20 minutos. (Ver Anexo N° 11, Reducción de tiempo de Limpieza de la Tolva).

Tabla N° 37. Herramienta para la Remoción de Crema de la Tolva.

Herramienta	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Total Costo (Bs.)
Espátula Lobster de 12" 	2	16.000	32.000
TOTAL			32.000

Fuente: Preca C.A.

Tabla N° 38. Ventajas y Desventajas de la Espátula 12”

Ventajas	Desventajas
Fácil de manipular	El operario debe seguir introduciéndose en la tolva
Bajo Costo	
Al remover la crema, cubre mayor área que la herramienta actual.	

Fuente: Elaboración Propia

Alternativa 3.2. Sistema HidroJet

Los Sistemas HidroJet están diseñados para trabajos fuertes y continuos, son fáciles de operar e ideales para la limpieza, desengrase, decapado, fosfatización, desinfección de superficies. Facilitaría la operación de limpieza de tolva al remover la crema de la tolva de manera rápida y segura.

Posee las siguientes especificaciones:

- Presión Variable de hasta 2300psi.
- Caudal de 14 lts/min
- Potencia de 5HP
- Motor eléctrico trifásico, transmisión por correas y poleas para funcionar a bajas revoluciones

Tabla N° 39. Ventajas y Desventajas del Sistema Hidrojet Versión 2300PSI

Ventajas	Desventajas
Diseñado para limpiar cualquier tipo de superficie en poco tiempo	Para sacar el agua de la tolva, requiere de la utilización de una bomba de succión y de un tanque de almacenamiento de agua (ya se cuenta con ellos, se usan al momento de lavar la cuna de lavado) agregándose una actividad adicional al cambio: sacar el agua de la tolva
Fácil de Operar	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 40. Hidrojet Versión 2300PSI

Material	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
 Hidrojet Versión 2300PSI	1	8.084.000	8.084.000
TOTAL			8.084.000

Fuente: Hidrojet C.A

Evaluación de las Alternativas

Para la evaluación de las alternativas se hizo uso del Método de Ponderación por Puntos en el que cada criterio propuesto es evaluado en una escala del 1 al 3, en donde el 3 representa que el criterio no es completamente determinante para la selección de una alternativa y el 1 representa que el criterio es de bajo impacto para la toma de decisión. Por otra parte, el puntaje dado al criterio en cada una de las alternativas se hace con respecto a una escala del 1 al 10, en la que 1 representa que la alternativa no satisface las exigencias del criterio evaluado, mientras que el 10 significa que la alternativa cubre con las expectativas en cuanto al criterio que se evalúa.

Criterios de Evaluación:

A continuación se describe cada criterio utilizado para la evaluación de las alternativas así como su ponderación:

Tabla N° 41. Criterios para la Evaluación por Puntos.

Criterio	Descripción	Ponderación
Efectividad	La capacidad de cada alternativa para remover la crema de la tolva	3
Factibilidad	Que la alternativa sea fácil de implementar	3
Costo	Se evalúa la alternativa de menor costo.	2
Comodidad al uso	La practicidad y comodidad para usar el diseño propuesto.	2
Impacto en el Tiempo de Cambio	Se evalúa que con la alternativa no se incluya actividades internas al cambio.	3

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 42. Ponderación Por Puntos para la selección de la Alternativa.

Criterio	Ponderación	Alternativa 3.1		Alternativa 3.2	
Efectividad	3	7	24	9	27
Factibilidad	3	9	27	7	21
Costo	2	9	18	5	10
Comodidad al uso	2	8	16	6	12
Impacto en el Tiempo de Cambio	3	10	30	1	3
TOTAL		115		73	

Fuente: Elaboración Propia.

Obteniéndose de la evaluación que la Alternativa 3.1 se perfila como la más viable por ser la de menor costo, es de fácil de usar, es fácil de implementar y además no incluye actividades internas al cambio.

PROPUESTA N° 4. Pistola para la Limpieza y Remoción de Crema.

Este sistema permite una mejor limpieza de las partes, a la vez que reduce el tiempo de la operación ya que se logra eliminar los trapos y las bolsas plásticas, con los cuales no se conseguía realizar la limpieza con una sola pasada, mientras que la operación con la pistola se hace con sólo apretar el gatillo, con lo que agua y aire impulsan el cepillo en espiral a través del tubo, permitiendo sacar la crema depositada sin ningún esfuerzo y dejándolo completamente limpio. Además de presentar entre otras las siguientes ventajas:

- Es fácil de operar y requiere entrenamiento mínimo.
- Reduce la fatiga gracias a que el gatillo es de poder asistido.
- Construcción resistente, de larga duración.
- Compacto y fácil de manejar.
- Alta presión, máxima potencia de limpieza.

Posee las siguientes especificaciones:

- **Requisitos de aire:** Mínimo 70 lb/pulg² (4.8 BAR), Máximo 150 lb/pulg² (10 BAR),
- **Requisitos de presión de agua:** Máximo 150 lb/pulg² (10 BAR),
- **Mangueras:** manguera de aire de 10' (3m) y manguera de agua de 10' (3m) suministradas.
- **Dimensiones:** 9" (230 mm) de largo.
- **Peso:** 3 lb 1.4 kg)
- **Caja portadora:** 14½" (370mm) de alto x 19" (480mm) de ancho x 5½" (140mm) de profundidad.

Tabla N° 43. Pistola y Accesorios

		
Pistola de Limpieza de Tubos Modelo QS-300.	Accesorios Limpiadores de Plástico.	

Fuente: Electromecánica C.A

Tabla N° 44. Elementos que componen el Sistema de Remoción de Crema

Material	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Pistola de Limpieza de Tubos Modelo QS-300.	1	2.726.587	2.726.587
Accesorios Limpiadores de Plástico.	1	628.961	628.291
Boquilla de Extensión N° 12	1	229.082,5	229.082,5
TOTAL			3.583.960

Fuente: Electromecánica C.A

PROPUESTA N° 5. Cepillo Limpiador para las Máquinas Llenadoras.

La limpieza de las máquinas es una tarea que requiere bastante dedicación por parte de los operarios. Sobre todo en esos espacios de difícil acceso se requiere de una herramienta que facilite el trabajo y que permita mejorar el método de trabajo para realizar la actividad. Se propone la adquisición de un cepillo tipo limpiador de teteros, el cual facilitará la remoción de crema de la máquina en aquellos lugares de difícil acceso. Teniendo en cuenta que las cerdas se desgastan con el uso se sugiere la adquisición al mayor.

Tabla N° 45. Cepillo Limpiador para las máquinas llenadoras

Herramienta	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Total Costo (Bs.)
Cepillo Limpiador 	30	10.600	318.000
TOTAL			318.000

Fuente: www.mercamania.es

PROPUESTA N° 6. Sistema de Manejo de Materiales para el Traslado de Piezas hacia y desde el Área de Lavado.

Al analizar detalladamente el proceso de cambio de producto, se observó ciertas deficiencias en cuanto al traslado de las piezas que son removidas de las máquinas llenadoras para someterlas a lavado en el área correspondiente, los operarios conforme bajan las piezas (las de menor tamaño) realizan el traslado manual de las mismas, suscitándose recorridos innecesarios por la ausencia de un equipo de manejo de materiales con que se logre realizar la operación completa en un solo recorrido, por lo que se evidencia en incumplimiento a varios Principios fundamentales para el Manejo de Materiales (Principio de la Planificación, Principio de la Simplificación y Principio del Tamaño Unitario).

De allí la necesidad de crear un sistema que permita efectuar la operación de la forma más eficiente posible (todas las piezas en un único traslado), asignándosele la responsabilidad a una sola persona, con lo cual, el resto de los operarios involucrados en el cambio de producto concentrarán sus esfuerzos al resto de actividades que se le han asignado.

Es de hacer notar que el sistema que se propone resulta práctico y de sencillo diseño, pudiéndose ser utilizado en ambas líneas de producción, en virtud de que el número de piezas que se trasladan es reducido y su tamaño no superan los 30cm, aunque hay que destacar que por las características de la máquina de la LIPEL2 presenta un mayor número de piezas en comparación con la de la LIPEL1. **(Ver Tabla 39).**

Tabla N° 46. Piezas de las máquinas llenadoras sometidas a traslado al Área de Lavado

LIPEL1- Benhill	Pico de Llenado
	Cilindro Superior de la Base de Llenado
	Base del Pistón
	Tubo Malla Flexible
LIPEL2-Geyer	6 Émbolos
	6 Picos de Llenado
	6 Cilindros de Llenado
	Tapa de Retención del Manifold

Fuente: Elaboración Propia

El dispositivo móvil que se propone, tiene una altura total de 110cm, 50m de ancho y 70cm de largo, cuenta con dos niveles, el primero se ubica a una altura 20cm del piso. (Ver Anexo 12, Plano N° 6. Sistema de Manejo de Materiales) Los materiales necesarios para la construcción del mismo se muestran en la tabla N° 47:

Tabla N° 47. Materiales para la construcción del dispositivo móvil para el traslado de las Piezas de las Máquinas Llenadoras.

Material	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Total Costo (Bs.)
Lámina de Hierro Pulido (2,40x1,20)m x 1.40mm	1	99.400	99.400
Ángulo 1-1/2" (0.5mm de espesor)	1	41.900	41.900
Rueda de goma fija con rolines	4	12390	49.560
Tubo Cuadrado Galvanizado (¾"x0.90) x 6m	1	10.210	10.210
Mano de Obra (hr-Hombre)	8hr	5250	42.000
TOTAL			243.070

Fuente: Preca C.A. y Ferretería Epa C.A.

PROPUESTA N° 7. Mejora del Sistema de Ajuste de la Base de Soporte del Dosificador de Tinas de la Llenadora Geyer.

Al rediseñar el sistema de soporte del Dosificador de Tinas, se va a permitir lograr una reducción del 90% de los ajustes y pérdida de tiempo en la toma de medidas que se hacen cada vez que se presenta un cambio de presentación.

Alternativa 7.1. Rediseño de la Base de Soporte del Dosificador de Tinas de la Llenadora Geyer.

Las dimensiones originales de la base de soporte se mantienen (35cm de largo, 18cm de ancho y 1,27cm de espesor, sin embargo será objeto de algunas modificaciones descritas a continuación: dos canales o correderas, cada uno cuenta con tres aberturas fijas y perpendiculares a la misma y a una distancia de 6; 9,5 y 12 cm, cada una, que permiten ajustar el soporte de acuerdo a la presentación que se va a producir 150g, 250g y 500g respectivamente, de manera tal que la ventosa

succione la tina y logre pasar hacia el área posterior de la máquina sin ningún tipo de inconveniente (Ver Anexo N° 13, Plano N° 7. Rediseño de la Base de Soporte del Dosificador de Tinajas de la Llenadora Geyer).

Tabla N° 48. Materiales para la elaboración del Soporte del Dosificador de Tinajas.

Material	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Total Costo (Bs.)
Lámina Hierro Negro (2,40x1,20) ½".	1	1	389.185
Mano de Obra (hr- hombre)	8hr	5250Bs/hr	84.000
TOTAL			473.185

Fuente: Motasa Valencia C.A

Alternativa 7.2. Sistema con Manivela.

Esta alternativa, conserva la estructura original de la pieza en su totalidad, la diferencia principal radica en la inclusión al soporte de un sistema que le permite dar al mismo un desplazamiento vertical solo con dar vuelta a una manivela, con la que se gradúa la altura identificada con nueva presentación del producto a fabricar (Ver Anexo N° 14. Plano N° 8. Sistema con Manivela)

Tabla N° 49. Materiales para la elaboración del Soporte del Dosificador de Tinajas. Alternativa 2.

Material	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Total Costo (Bs.)
Lámina Hierro Negro (2,40x1,20) ½".	1	389.185	389.185
Tubo galvanizado de ¾" x 0,90x 6m	1	10.210	10.210
Mano de Obra (hr- hombre)	16	5.250	84.000
TOTAL			483.395

Fuente: Motasa Valencia C.A y Preca C.A.

Evaluación de las alternativas

Para la evaluación de las alternativas se hizo uso del Método de Ponderación por Puntos; cada criterio propuesto es evaluado en una escala del 1 al 3, en donde el 1 representa que el criterio no es determinante para la selección de una alternativa y el 3 representa lo contrario.

Por otra parte, el puntaje dado al criterio en cada una de las alternativas se hace con respecto a una escala del 1 al 10, en la que 1 representa que la alternativa no satisface las exigencias del criterio evaluado, mientras que el 10 significa que la alternativa cubre con las expectativas en cuanto al criterio que se evalúa.

Criterios de Evaluación:

A continuación se describe cada criterio utilizado para la evaluación de las alternativas así como su ponderación:

Tabla N° 50. Descripción de los Criterios para la Evaluación por Puntos.

Criterio	Descripción	Ponderación
Factibilidad	Factibilidad de implementar la alternativa	2
Costo	Se evalúa la alternativa de menor costo	1
Tiempo	Impacto en el tiempo de ejecución de la actividad	3
Utilidad	Comodidad para el operario al realizar la actividad	3

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 51. Evaluación de las alternativas.

Criterio	Ponderación	Alternativa 7.1		Alternativa 7.2	
Factibilidad	2	9	18	9	18
Costo	1	9	9	8	8
Tiempo	3	7	21	9	27
Utilidad	3	7	21	10	30
TOTAL		69		83	

Fuente: Elaboración Propia

Del análisis anterior se concluye que la Alternativa 7.2 se perfila como la que más impacta en el tiempo de ejecución de la actividad y de mayor utilidad para el operario ya que le facilita mucho más el trabajo.

PROPUESTA N° 8 Disposición e Identificación de las Herramientas usadas en el Área de Lavaplatos en Crema.

Las herramientas son importantes para un buen desempeño durante los cambios de producto, por ello se propone que se le complete los juego de herramientas a los cuatro grupo, con la finalidad de evitar el intercambio y extravío de herramientas entre las líneas. Esta propuesta surge a raíz de la adquisición de nuevas herramientas por parte de la Gerencia de Detergentes y Lavaplatos, planteado la aplicación de la metodología 5´S, a continuación:

- A fin de dar cumplimiento al primer principio japonés que corresponde al **SEIRI: Clasificación**, se realizó una revisión a las cajas de herramientas, donde se identificaron aquellas usadas durante las actividades de cambio de producto para ambas líneas y las usadas en el área con frecuencia (Ver Anexo N° 15, Herramientas utilizadas durante los Cambios)

- Para dar cumplimiento al principio **SEITON: Organizar**, se plantea identificar las herramientas, pintando aquellas que se utilizan en los cambios de producto con color **VERDE** y de color **ROJO** las que se usan con frecuencia en actividades externas a los cambios de producto.

Adicionalmente la utilización de los dos compartimientos de la caja de herramienta, de tal forma que, se ubique en la parte inferior de la misma las herramientas que hayan sido identificadas para ser utilizadas en los cambios de producto, mientras que en la parte superior las herramientas de uso externo al cambio.

- En relación al principio **SEISO: Limpiar**, una vez identificadas las herramientas se debe retirar por completo de la caja de herramientas aquellas que no son usadas. Estas deben almacenarse en la Oficina del Supervisor de Producción en una caja identificando en cada una de ellas, el grupo y la línea a la cual pertenecen.

- A fin de mantener los logros alcanzados con la implementación de las 3 primeras S, se debe llevar un control de las herramientas una vez terminado el cambio (que no están perdidas, no se intercambiaron con los operarios de la otra línea, etc.) para ello se propone la utilización de un Check List de Herramientas. Teniéndose como producto el establecimiento del Principio **SEIKETSU: Estandarizar**.

- Finalmente, con la intención de implantar el denominado **SHITSUKE: Disciplina**, el líder de la línea de cada grupo debe hacer un seguimiento del estado de la pintura en las herramientas y acostumbrar al resto de los operarios a seguir las normas establecidas a través de la aplicación de las 3 primeras S.

PROPUESTA N° 9. Nueva distribución del área aplicando la metodología 5'S.

Al momento de observar el área se puede identificar que la paleta con cajas de tinas de la LIPEL2-GEYER genera un inconveniente en el área al momento de realizarse un cambio de producto en la LIPEL1-BENHILL (Ver Anexo N° 2. Plano N° 2. Ubicación de Cajas y Paletas. Área Lavaplatos Crema), por tal motivo estas deben ser reubicadas en el área para evitar los problemas causados para los operarios de la LIPEL1-Benhill, sin embargo se debe recordar que las mismas son necesarias para la producción de la otra línea así que no pueden eliminarse del área por completo (**SEIRI: Separar**).

Por este motivo las cajas deben tener una ubicación definida y señalada de tal forma que el operador de la máquina llenadora Geyer tenga fácil acceso a ellas, dibujando en el suelo su ubicación exacta a fin de evitar que estas sean desplazadas a otro lugar (**SEITON: Organizar**).

El operador de la máquina llenadora GEYER debe comprometerse a colocar las cajas de tinas en el lugar señalado, quedando claro que su conducta será la que determine el éxito o no de esta iniciativa (**SHITSUKE: Disciplina**).

Basándose en lo descrito anteriormente, se plantearon dos propuestas de redistribución de la paleta y las cajas de tinas, las cuales se describen a continuación:

Alternativa 9.1. Dos cajas de tinas

Con esta propuesta se desplaza la paleta con las cajas a una distancia cercana a la máquina llenadora Geyer (60cm) permitiendo el desplazamiento de los operarios de la LIPEL1-BENHILL, se ubican dos cajas de tinas paralela a la paleta con una separación de 20cm. (Ver

Anexo 16, Plano N°9. Distribución en Planta después de Aplicar 5'S. Dos cajas de Tinajas)

Alternativa 9.2. Una caja de tinajas.

Al igual que la propuesta anterior, con esta propuesta desplaza la paleta con las cajas a una distancia cercana a la máquina llenadora Geyer (60cm) la variante de la misma radica en la ubicación de la caja de tinajas del lado izquierdo de la mesa de apoyo de la máquina llenadora Geyer a una distancia de 20cm (Ver Anexo 17, Plano N° 10. Distribución en Planta después de Aplicar 5'S. Una caja de Tinajas)

En ambos casos se le otorga una ubicación definida a la silla del operador de la máquina llenadora Geyer.

Evaluación de las alternativas

Para la evaluación de las alternativas se hizo uso del Método de Ponderación por Puntos; cada criterio propuesto es evaluado en una escala del 1 al 3, en donde el 1 representa que el criterio no es determinante para la selección de una alternativa y el 3 representa lo contrario.

Por otra parte, el puntaje dado al criterio en cada una de las alternativas se hace con respecto a una escala del 1 al 10, en la que 1 representa que la alternativa no satisface las exigencias del criterio evaluado, mientras que el 10 significa que la alternativa cubre con las expectativas en cuanto al criterio que se evalúa.

Criterios de Evaluación:

A continuación se describe cada criterio utilizado para la evaluación de las alternativas así como su ponderación:

Tabla N° 52. Descripción de los Criterios para la Evaluación por Puntos.

Criterio	Descripción	Ponderación
Disponibilidad	Disponibilidad que posee el operador a las tinas al surtir el dosificador	3
Espacio	Espacio disponible para los operarios de la LIPEL1-BENHILL durante los cambios de producto es suficiente	2
Movimientos	Si el operador realiza la mínima cantidad de movimientos	3
Facilidad	Facilidad del Montacarguista para ubicar las tinas	1

Fuente: Elaboración Propia

Los criterios tomados para la evaluación de las alternativas fueron determinadas por las autoras, en base a las observaciones realizadas durante el tiempo de permanencia en el área.

Tabla N° 53. Evaluación de las alternativas.

Criterio	Ponderación	Propuesta 9.1		Propuesta 9.2	
Disponibilidad	3	9	27	9	27
Espacio	2	8	16	8	16
Movimientos	3	9	27	7	21
Facilidad	1	7	7	7	7
Total		77		71	

Fuente: Elaboración Propia

Del análisis anterior se concluye que la Propuesta 9.1 se perfila como la más factible por ser la que proporciona mayor disponibilidad al operario y permite que los movimientos del operario sean los mínimos necesarios.

PROPUESTA N° 10. Actualización de la Instrucción de Trabajo.

Durante el desarrollo del estudio de la operación de cambio de producto, se observó que uno de los factores que influyen de manera significativa en el buen desempeño del mismo es que las actividades no se encuentran estandarizadas, por lo que el orden o la secuencia de las mismas quedan a criterio de los operarios; a consecuencia de que a pesar de existir una Instrucción de Trabajo, esta no se encuentra actualizada, por cuanto no se adaptada a las condiciones actuales.

Además, se pudo notar también que tales instrucciones no se encuentran a la mano de los operarios.

Es por ello que, con el compromiso del logro de una práctica eficiente, se realizó la actualización de las Instrucciones de Trabajo, en la que se describen los pasos para realizar correctamente el cambio de producto, adecuadas a cada una de las condiciones existentes y propuestas presentadas con anterioridad. Ver Anexo N° 18. Instrucciones de Trabajo Actualizadas.

Asimismo, se plantea que tales instrucciones se publiquen en la cartelera que se encuentra en el área, a fin de mantener informado a la totalidad del personal involucrado en las actividades de Cambio de Producto.

PROPUESTA N° 11. Estandarización de las Actividades de Cambio de Producto.

Como parte del sistema de propuestas, se encuentra la estandarización de las actividades, la misma surge como respuesta a la imperante necesidad de hacer más eficiente la actividad de preparación, al establecer un orden específico de las operaciones; así como también la asignación de tareas determinadas a cada uno de los operarios involucrados en el cambio de producto.

Es importante mencionar que la realización del Check List Actividades Cambio de Producto Tipo A o Tipo B para ambas líneas, se levantó con base en el estudio de tiempos realizado durante la estadía en planta y considerando que cada una de las propuestas han sido implantadas. Ver Anexo N° 19. Estandarización de Actividades.

PROPUESTA N° 12. Formato de Toma de Decisión para el Desmonte de Tuberías en los Cambios de Producto.

Este formato permite evitar la pérdida de tiempo que se genera al tener que decidir si se deben desmontar o no las tuberías al momento de presentarse el cambio de producto. El mismo, es de fácil comprensión pues estará basado en la utilización de colores que permiten disipar dudas al realizar la actividad.

En formato está constituido por una tabla, en la cuál, las celdas correspondientes a la primera columna muestran el producto saliente y en las celdas de la primera fila al producto entrante.

Llegado el momento del cambio los operarios sólo deberán dirigirse a la cartelera y ubicarse en el formato, en la intercepción entre producto saliente y entrante, observa el color, si es **VERDE** deberá proceder a desmontar la tubería, en caso de ser de color **ROJO** las tuberías permanecerán en su lugar. Ver Anexo N° 20. Formato de Toma de Decisión para el Desmonte de Tuberías en los Cambios de Producto.

PROPUESTA N° 13. Programa Motivacional.

Con apoyo al Programa de Mejora Continua implantado en la empresa se realiza este Programa Motivacional denominado: “IMPULSA TU CAMBIO”. El objetivo del mismo es motivar a los trabajadores a

participar activamente en la generación de ideas con el fin de mejorar las condiciones de trabajo durante los cambios de producto y / o presentación, estableciéndose metas que los impulse a luchar y comprometerse a poner su mayor esfuerzo para alcanzar las metas planteadas. Ver Anexo N° 21. Programa Motivacional “IMPULSA TU CAMBIO”.

A continuación se presenta una tabla resumen con cada una de las propuestas planteadas, la alternativa seleccionada y el costo asociado a la misma, con el fin de mostrar la inversión total de las mejoras propuestas.

V. II Evaluación Económica.

La evaluación económica se realizará con base en la reducción de tiempo, producto de la conversión de actividades internas en externas y la implantación de cada una de las de las mejoras propuestas; de lo que se logra obtener entre otros beneficios, la reducción horas hombres empleadas para llevar a cabo las actividades de Cambio de Producto. Por las diferencias existentes en las condiciones de los cambios en la LIPEL1 y la LIPEL2, a continuación se muestra a detalle el estudio realizado por cada una de las líneas.

Como información preliminar se tiene que los salarios diarios de los operarios a considerar para el estudio son los siguientes:

Tabla N° 54. Salarios de Operarios involucrados en los cambios.

	LIPEL1		LIPEL2	
	Cantidad	Salario (Bs/día)	Cantidad	Salario (Bs/día)
Operador 2	1	41.300	1	41.300
Ayudante de Planta	3	39.967	4	39.967

Fuente: Alimentos Polar Comercial.

A efectos de la evaluación, se utilizará el promedio ponderado de los salarios, para el cálculo de los costos asociados a la realización del cambio de producto, obteniéndose que para la Línea 1 es de 40.300,25 Bs. y para la Línea 2 es de 40.633,6 Bs.

Con la aplicación de la metodología SMED se logró reducir un total de 4 actividades en ambas líneas, que representan en total 29.58 y 36.59 minutos en la LIPEL1 y LIPEL2 cada una respectivamente. Además, con las mejoras propuestas y la estandarización de las actividades se obtiene

un estimado de los tiempos de los Cambios de Producto, (1,5 horas para el cambio corto y 1,67 horas para el cambio largo) en la Línea 1; y 1,83 horas para ambos tipos de cambios en la Línea 2.

Para hallar un promedio de cambios por cada tipo en cada una de las líneas, se utilizó un registro histórico de la cantidad de cambios realizados durante los meses de Abril, Mayo, Junio y Julio. Los resultados se muestran en la tabla a continuación:

Tabla N° 55. Registro de los Cambios de Producto realizados en la LIPEL1 y LIPEL2 en los meses de Abril, Mayo, Junio y Julio.

		Abril (cambios)	Mayo (cambios)	Junio (cambios)	Julio (cambios)	Promedio (cambios/mes)
LIPEL1- BENHILL	Corto	2	5	8	2	4.25
	Largo	2	9	6	12	7.25
LIPEL2- GEYER	Corto	1	4	4	4	3.25
	Largo	1	6	5	5	4.25

Fuente: Alimentos Polar Comercial, Planta Limpieza

Conociendo los tiempos promedio actuales de duración de los cambios para cada línea (Ver Capítulo II. Tablas N° 2 y N° 3) se calcula cual es el costo asociado de mano de obra directa según la línea durante la realización de los cambios de producto. A continuación se muestra una tabla con los ahorros obtenidos con la implementación de las propuestas (Ver Anexo N° 22. Evaluación Económica. Cálculos Realizados).

Tabla N° 56. Ahorros con la implantación de las propuestas

	Tiempo Actual LIPEL1	Costos Actuales LIPEL1 (Bs/mes)	Tiempo Propuesto LIPEL1	Costos Propuestos LIPEL1 (Bs/mes)	Ahorro (Bs/mes)
Cambio Corto	2	171.276,02	1.5	1.28.456,93	42.819,09
Cambio Largo	3	438.265,11	1,67	243.967,72	194.297,39
	Tiempo Actual LIPEL2	Costos Actuales LIPEL2 (Bs/mes)	Tiempo Propuesto LIPEL2	Costos Propuestos LIPEL2 (Bs/mes)	Ahorro (Bs/mes)
Cambio Corto	2.5	206.342,5	1.83	151.042,775	55.299,725
Cambio Largo	3	323.799	1,83	151.042,775	172.756,225

Fuente: Elaboración Propia

Esto representa un Ahorro Anual de Bs. 5.582.069,08.

- TIEMPO DE PAGO

El tiempo de pago representa el periodo mínimo en el que se recupera la inversión realizada, tomando en cuenta que todas las mejoras sean implantadas simultáneamente. Considerando que el ahorro anual obtenido es de Bs.5582069,08 y la inversión es de Bs16913385 podemos calcular:

$$\text{Tiempo de Pago} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Ahorro}} = \frac{16913385 \text{ Bs.}}{5582069,08 \frac{\text{Bs.}}{\text{año}}} = 3,02 \text{ años}$$

La inversión será recuperada en un periodo cercano a 3 años.

Es de considerar que existen otros elementos que se van a ver beneficiados de implementarse estas mejoras, tales como el costo de parada de máquina, oportunidad de vender mas, la posibilidad de entregar en un tiempo inferior a los clientes, entre otros, por lo tanto el Tiempo de Pago será mucho menor al esperado.

CONCLUSIONES

El presente estudio se llevó a cabo en la empresa Alimentos Polar Comercial C.A, Planta Limpieza, con el propósito de reducir los elevados tiempos de preparación en el proceso de fabricación de Lavaplatos en Crema vislumbra, para los cuales se distinguían importantes oportunidades de mejoras en distintos aspectos; por lo que se desarrollaron una serie de pasos que permitieron realizar un análisis crítico a las operaciones presentes en los cambios de producto. Con base a ello se logró plantear un conjunto de mejoras en pro de la consecución de los objetivos establecidos.

A través de la aplicación de la metodología SMED se obtuvo una reducción total del tiempo de preparación en la LIPEL1-Benhill de 25% y 44,33% para los cambios cortos y largos respectivamente. Así como también del 26.8% para los cambios cortos y de 39% en los cambios largos, ambos en la LIPEL2-Geyer.

Para el logro de tales objetivos, se plantea una inversión de alrededor de Bs. 16.913.385, pudiendo ser recuperada en un período aproximado de 3 años, sólo de considerarse beneficios en cuanto a la disminución de mano de obra (horas-hombre), empleada en los cambios de producto.

Lográndose obtener aportes no sólo en reducción de tiempo, sino también mejoras en las condiciones de trabajo, producto de lo que se muestra a continuación:

- Se convirtieron un total de 4 actividades de internas a externas, lo que se traduce en una reducción de alrededor 37,29 minutos en la LIPEL1 y de 34,52 minutos en la LIPEL2.
- Se planteó la alternativa de comprar un juego de tuberías adicional para ambas líneas, con lo cual se permite una reducción en el

tiempo del lavado de piezas en la cuna de lavado de alrededor del 67%; traduciéndose ello en una conversión parcial de actividad interna a externa.

- Se propone un sistema de alarma con timbre y luz, el cual permite optimar la comunicación con el montacarguista al momento de requerir sus servicios, con dicha propuesta se evita cualquier tipo de demora al momento de presentarse algún traslado de material desde y hacia el área donde se esté presentando el cambio.
- Se sugiere la compra de una nueva herramienta para la limpieza de la tolva, la cual permite, por sus dimensiones, una remoción de mayor cantidad de crema de las paredes de la tolva, con la cual se proporciona una mayor rapidez al realizar de la operación y por ende un menor tiempo de exposición (20 minutos) del operario en el interior de la misma.
- Adicionalmente, como herramientas de limpieza se plantea la compra de una pistola de remoción que posee accesorios que instantáneamente quitan los restos de crema de las piezas de pequeñas dimensiones, así como también unos cepillos para la limpieza de la máquina, todo ello en sustitución de las bolsas plásticas y trapos que actualmente se utilizan.
- Se diseñó un sistema de Manejo de Materiales para el traslado de Piezas hacia y desde el Área de Lavado, con este carro se evita los excesivos recorridos que se suscitan con el traslado manual de las mismas.
- Se creó un nuevo diseño del Sistema de Ajuste de la Base de Soporte del Dosificador de Tinajas de la Llenadora Geyer, consta de una manivela con la cual se permite posicionar la base a la altura

deseada, acorde a la presentación a producir, con esto, se elimina totalmente la tediosa operación de medición y ajuste que se realizaba al presentarse un cambio en el tamaño de la tina.

- Se logró solventar el problema en cuanto a la pérdida de tiempo al momento de decidir si se debe o no proceder al desmonte de tuberías, todo ello a través de la elaboración de un Formato de Toma de Decisión para el Desmonte de Tuberías en los Cambios de Producto
- Se plantea la aplicación de la metodología 5´S, tanto para la disposición de las herramientas de trabajo como para el área en general, fomentando el orden y la limpieza, así como también crear en los operarios una concientización hacia el compromiso de mantener su sitio de trabajo en óptimas condiciones y haciéndoles ver sus aportes y beneficios.
- Como importante aporte, se logró actualizar la instrucción de trabajo acorde a las condiciones actuales y herramientas existentes en el sitio de trabajo, para ello se realizó previamente un proceso de estandarización de las actividades mediante un estudio de tiempo; se asignaron actividades específicas a cada operario involucrado, con similares cargas de trabajo y con una estricta secuencia.
- Parte de una contribución adicional, y con el propósito de mantener un espíritu de competencia dentro de la organización, se presenta el Programa Motivacional “IMPULSA TU CAMBIO”, motivando a los trabajadores a participar activamente en la generación de ideas con el fin de mejorar las condiciones de trabajo durante los cambios de producto y / o presentación, impulsando el compromiso a luchar y esforzarse para alcanzar las metas planteadas.

RECOMENDACIONES

- Llevar a cabo la implantación del conjunto de mejoras planteado en este trabajo de grado.
- Hacer extensivo el Programa Motivacional “Impulsa tu Cambio” a otras áreas productivas de la Planta.
- Realizar mantenimiento a la Cuna de Lavado al menos una vez a la semana, independientemente de que se realicen o no cambios de producto.
- Al Departamento de Planificación, planificar en lo posible la producción evitando la realización de cambios de producto en el intervalo de tiempo en que haya cambio de turno en el área.
- Publicar en la cartelera del área de lavaplatos en crema los siguientes formatos:
 - Check List de Actividades de Cambio de Producto para la LIPEL1 y la LIPEL2 (Cambio tipo A / Cambio Tipo B)
 - Formato de Toma de Decisión para el Desmonte de Tuberías

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARIAS, F. (2006). *El proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica* (Quinta Edición). Caracas: Episteme.

ALAHNA, J y PIÑATE, R. (2004). *Reducción del Tiempo de Puesta a Punto en empresa Metalmeccánica, Caso: DANA "Break and Chasis"*. Trabajo de Grado, Universidad de Carabobo. Valencia.

BURGOS, F. (2003). *Ingeniería de Métodos, Calidad, Productividad*. (Cuarta Edición). Valencia: Clemente Editores C A.

GÓMEZ, E. y RACHADELL, F. (2005). *Manejo de Materiales*. Publicaciones Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo.

HELLRIEGEL, D. (2002). *Administración de Empresas* (Novena Edición). Colombia: Editorial Thompson.

LUGO, M. (2006). *Reducción del Tiempo de Puesta a Punto de una Máquina de Formación de Envases de Vidrio (Empresa Vidriolux, C.A.)*. Trabajo de Grado. Universidad de Carabobo. Valencia.

MÉNDEZ, C. (2006). *Metodología Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación* (Cuarta Edición). México: Limusa.

MENDOZA, K y VELÁSQUEZ, F. (2005). *Mejoras en la Ejecución de los Cambios Internos de Trabajo sobre las Máquinas de Formación de la Empresa Owens Illinois, Planta Los Guayos*. Trabajo de Grado. Universidad de Carabobo. Valencia.

NIEBEL, B. (2002). *Ingeniería Industrial, Estudios de Tiempo y Movimientos* (Tercera Edición). México: ALFAOMEGA..

NÚÑEZ, C. (2003). *Disminución de la Puesta a Punto de una Línea de Blisteados en una Empresa Farmacéutica. Caso: Planta de Productos No*

Penicilínicos, Pfizer S.A. Trabajo de Grado. Universidad de Carabobo. Valencia.

TAMAYO, M. (1996). *El Proceso de la Investigación Científica* (Tercera Edición). México: Limusa.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (1999). Manual para la Elaboración de Tesis Doctorales, Trabajos de Grado y Trabajos Especiales de Grado.

REFERENCIAS ELECTRONICAS

Asociación Industrial de Navarra (2003). *SMED* [Folleto en Línea]. Consultado en Abril del 2007 en: http://www.navactiva.net/web/es/descargas/pdf/acal/AIN_SMED.pdf

Instituto Tecnológico de Castilla y León (2007). *SMED* [Artículo en Línea]. Consultado en Abril del 2007 en: <http://www.itcl.es/ificheros/SMED.pdf>

Corporación Autónoma Regional de Santander (2004). *Manual de Implementación de las 5'S*. [Manual en Línea]. Consultado en Abril del 2007 en www.cas.gov.co

Universidad Nacional del Rosario (2004). *Poka Yoke* [Documento en Línea]. Disponible en www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Gestion%20de%20la%20calidad/Poka%20Yoke.pdf

 Alimentos Polar	PROGRAMA MOTIVACIONAL "IMPULSA TU CAMBIO"
Gerencia de Detergentes y Lavaplatos	Área: Producción Lavaplatos

Definición:

El Programa Motivacional y de Competencia es un programa en el que se valora el rendimiento laboral de un trabajador del área sobre la manera en que cumple sus tareas durante el desarrollo de un cambio de producto y / o presentación.

Finalidad:

Este programa ayudara a:

- Evaluar el rendimiento de los trabajadores durante un cambio de producto y / o presentación.
- Proporcionar oportunidades a los trabajadores de participar en la mejora de las actividades durante un cambio de producto y / o presentación.
- Mejorar las condiciones del área.
- Implantar un sistema que motive a los trabajadores a incrementar su participación en la generación de mejores condiciones de trabajo.
- Conseguir mejorar las relaciones entre los técnicos de producción y sus subordinados basándose en la confianza mutua.
- Establecer objetivos grupales.
- Llevar las ideas de los trabajadores al Programa de Mejoramiento Continuo impulsado en la planta.
- Lograr que los grupos compitan entre si para disminuir los tiempos de cambios y en la implementación de las ideas.

 Alimentos Polar	PROGRAMA MOTIVACIONAL "IMPULSA TU CAMBIO"
Gerencia de Detergentes y Lavaplatos	Área: Producción Lavaplatos

Objetivo:

Motivar a los trabajadores a participar activamente en la generación de ideas con el fin de mejorar las condiciones de trabajo durante los cambios de producto y / o presentación, estableciéndose metas que los impulse a luchar y comprometerse a poner su mayor esfuerzo para alcanzar las metas planteadas.

Responsables:

El ente central en este proceso es la Gerencia de Producción de Detergentes y Lavaplatos, en la figura del Supervisor de Producción de Lavaplatos en Crema. No obstante este proceso exige el involucramiento de las áreas de Ingeniería Industrial como impulsor del Programa de Mejoramiento Continuo de la planta así como también del equipo de Gestión de Gente como el órgano encargado de la administración en materia de capital humano.

Conceptos Básicos:

Antes de iniciar el desarrollo del Programa se debe tener claro algunos conceptos importantes, por esta razón a continuación se presentan una serie de definiciones de competencias emprendedoras.

- a) Innovación y Desarrollo:** Capacidad para modificar las cosas, incluso partiendo de formas o situaciones no pensadas con anterioridad, sin que necesariamente exista un requerimiento externo que lo empuje. Implica idear soluciones nuevas y

 Alimentos Polar	PROGRAMA MOTIVACIONAL “IMPULSA TU CAMBIO”
Gerencia de Detergentes y Lavaplatos	Área: Producción Lavaplatos

diferentes ante problemas o situaciones requeridos por el propio puesto, la organización, los clientes o el segmento de la economía donde actúe.

- b) Liderazgo:** Habilidad necesaria para orientar la acción de los grupos humanos, en una dirección determinada inspirando valores de acción y anticipando escenarios de desarrollo de la acción de ese grupo. La habilidad para fijar objetivos, el seguimiento de dichos objetivos y la capacidad de dar feedback integrando las opiniones de los otros. Establecer claramente directivas, fijar objetivos, prioridades y comunicarlas. Tener energía y transmitirla a otros. Motivar e inspirar confianza. Tener valor para defender o encarnar creencias, ideas y asociaciones. Manejar el cambio para asegurar competitividad y efectividad a largo plazo, plantear abiertamente los conflictos, para optimizar la calidad de las decisiones y la efectividad de la organización. Proveer coaching y feedback para el desarrollo de los colaboradores.
- c) Orientación a resultados:** Capacidad de encaminar todos los actos al logro de los esperado, actuando con velocidad y sentido de urgencia ante decisiones importantes necesarias para cumplir o superar a los competidores, las necesidades del cliente o para mejorar la organización. Es capaz de administrar los procesos establecidos para que no interfieran con la consecución de los resultados esperados. Tendencia al logro de resultados, fijando metas desafiantes por encima de los estándares, mejorando y manteniendo altos niveles de rendimiento, en el marco de las estrategias de la organización.

 Alimentos Polar	PROGRAMA MOTIVACIONAL “IMPULSA TU CAMBIO”
Gerencia de Detergentes y Lavaplatos	Área: Producción Lavaplatos

- d) Planificación y organización:** Capacidad de determinar las metas y prioridades del negocio, estipulando la acción, los plazos y los recursos requeridos. Incluye la instrumentación de mecanismos de seguimiento y verificación de información.
- e) Negociación:** Habilidad para crear un ambiente propicio para la colaboración y lograr compromisos duraderos que fortalezcan la relación. Capacidad para dirigir o controlar una discusión utilizando técnicas ganar-ganar, planificando opciones para negociar los mejores acuerdos. Se centra en el problema y no en la persona.
- f) Desarrollo de las personas:** Ayudar a que las personas crezcan intelectual y moralmente. Implica un esfuerzo constante para mejorar la formación y el desarrollo de los demás, a partir de un apropiado análisis previo de sus necesidades y de la organización. No es simplemente enviar a las personas a que hagan cursos, sino un esfuerzo por desarrollar a los demás.
- g) Empowerment:** Dar poder al equipo de trabajo potenciándolo. Hace referencia a fijar claramente objetivos de desempeño con las responsabilidades personales correspondientes, Proporciona dirección y define responsabilidades. Aprovecha claramente la diversidad (heterogeneidad) de los miembros del equipo para lograr un valor añadido superior en el negocio. Combina adecuadamente situación, persona y tiempo. Adecuada integración en el equipo de trabajo. Comparte las consecuencias de los resultados con todos los involucrados. Emprende acciones eficaces para mejorar el talento y las capacidades de los demás.

 Alimentos Polar	PROGRAMA MOTIVACIONAL "IMPULSA TU CAMBIO"
Gerencia de Detergentes y Lavaplatos	Área: Producción Lavaplatos

- h) Comunicación y contactos:** Capacidad de demostrar una sólida habilidad de comunicación; esta capacidad asegura una comunicación clara. Alienta a otros a compartir información y valora las contribuciones de los demás. En un concepto más amplio, comunicarse incluye saber escuchar y hacer posible que los demás tengan fácil acceso a la información que se posea.
- i) Calidad del trabajo:** Excelencia en el trabajo a realizar. Implica tener amplios conocimientos en los temas del área de la cual se es responsable. Poseer la capacidad de comprender la esencia de los aspectos complejos, para transformarlos en soluciones prácticas y operables para la organización, tanto en su propio beneficio como en el de los clientes y otros involucrados. Poseer buena capacidad de discernimiento (juicio). Compartir el conocimiento profesional y la experticia. Basarse en los hechos y en la razón (equilibrio). Demostrar constantemente el interés de aprender.
- j) Pensamiento Estratégico:** Habilidad para comprender rápidamente los cambios del entorno, las oportunidades del mercado, las amenazas competitivas y las fortalezas y debilidades de su propia organización a la hora de identificar la mejor respuesta estratégica. Capacidad para detectar nuevas oportunidades de negocios, comprar negocios en marcha, realizar alianzas estratégicas con clientes, proveedores o competidores. Incluye la capacidad para saber cuándo hay que abandonar un negocio o reemplazarlo por otro.

 Alimentos Polar	PROGRAMA MOTIVACIONAL “IMPULSA TU CAMBIO”
Gerencia de Detergentes y Lavaplatos	Área: Producción Lavaplatos

- k) Trabajo en equipo:** Implica la capacidad de colaborar y cooperar con los demás, de formar parte de un grupo y de trabajar juntos: Lo opuesto a hacerlo individual y competitivamente. Para que esta competencia sea efectiva, la actitud debe ser genuina. Es conveniente que el ocupante del puesto sea miembro de un grupo que funcione en equipo. Equipo, en su definición más amplia, es un grupo de personas que trabaja en procesos, tareas u objetivos compartidos. Si la persona en un N° 1 de área o empresa, la competencia “Trabajo en Equipo” no significa que sus subordinados serán pares, sino que operarán como equipo en su área-grupo.
- l) Resolución de problemas:** Es la capacidad de idear la solución que dará lugar a una clara satisfacción del problema del cliente atendiendo sus necesidades, problemas y objetivos de negocios (del cliente) y la factibilidad interna de resolución. Incluye la capacidad de idea soluciones a problemáticas futuras del cliente.
- m) Iniciativa:** Hace referencia a la actitud permanente de adelantarse a los demás en su accionar. Es la predisposición a actuar en forma proactiva y no sólo pensar en lo que hay que hacer en el futuro. Implica marcar el rumbo por medio de acciones concretas, no sólo de palabras. Los niveles de actuación van desde concretar decisiones tomadas en el pasado, hasta la búsqueda de nuevas oportunidades o soluciones de problemas.

 Alimentos Polar	PROGRAMA MOTIVACIONAL "IMPULSA TU CAMBIO"
Gerencia de Detergentes y Lavaplatos	Área: Producción Lavaplatos

- n) Temple:** Serenidad y dominio en todas las circunstancias. Implica otras competencias como prudencia y fortaleza. Es la capacidad para justificar o explicar los problemas surgidos, los fracasos o los acontecimientos negativos. Implica seguir adelante en medio de circunstancias adversas, no para llevar a la empresa a un choque o fracaso seguro, sino para resistir tempestades y llegar a buen puerto.
- o) Emprendimiento:** Hace referencia a la calidad de emprendedor, que es aquel que lleva recursos económicos desde zonas de baja productividad y poco rendimiento a zonas de alta productividad y buen rendimiento. Lo que define al emprendedor, es que busca el cambio, responde a él y lo aprovecha como una oportunidad. Lo hace para sí mismo o para la empresa para que la trabaje. Aporta su espíritu natural de transformación a su gestión cotidiana. Posee iniciativa y talento para los negocios, y se transforma en el espíritu de los mismos. Vive y siente la actividad empresarial y los negocios.

(Dirección Nacional de la Micro y Mediana Industria. (Fecha no disponible)
Definición de Competencias Emprendedoras. [Documento en Línea]
 Disponible en
<http://www.mypeperu.gob.pe/contenidos/bonoemprende/Definición%20de%200competencias%20empreendedoras.doc>)

Programa Motivacional y de Competencias

El programa se inicia estableciendo un equipo de reunión conformado por los Técnicos de Producción de cada Grupo y los respectivos líderes de

 Alimentos Polar	PROGRAMA MOTIVACIONAL “IMPULSA TU CAMBIO”
Gerencia de Detergentes y Lavaplatos	Área: Producción Lavaplatos

las dos líneas. El equipo de reunión debe definir un objetivo específico para ambas líneas para lograr mejorar algunas de las actividades de cambio.

Los objetivos influyen en dos sentidos: aumentan la cantidad de esfuerzo que la gente decide ejercer y orientan o dirigen dicho esfuerzo. Cuando los operarios aceptan una meta como algo por lo cual van a luchar y, en consecuencia, se comprometen a alcanzarla, aceptan ejercer la cantidad de esfuerzo necesaria para realizarla.

Es importante dejar claro que el establecimiento de objetivos solo es eficaz si los operarios cuentan con las herramientas necesarias para alcanzar las metas y reciben retroalimentación sobre su progreso en la consecución de las mismas. Basándose en esto se definen una serie de pasos que se deben cumplir para el logro de los objetivos y su respectivo seguimiento.

1. El líder de la línea se reúne con el grupo para informar cual meta que se han trazado.
2. Ambos técnicos de producción se reúnen con cada grupo de operarios de ambas líneas y por medio de una tormenta de ideas definen varias de estas para alcanzar la meta propuesta hasta que finalmente seleccionan una de ellas. El Técnico de Producción debe comprometerse a brindar el apoyo necesario para el logro del objetivo planteado.
3. En este punto los operarios inician el proceso de competencia; en el siguiente cambio de producto que le corresponda al grupo ponen en práctica la idea seleccionada.

 Alimentos Polar	PROGRAMA MOTIVACIONAL “IMPULSA TU CAMBIO”
Gerencia de Detergentes y Lavaplatos	Área: Producción Lavaplatos

4. Se debe llevar un registro de la duración de los cambios de producto y/o presentación, tomando en consideración lo siguiente:
 - Fecha
 - Producto Saliente y Producto Entrante
 - Hora de Inicio del Cambio
 - Hora de Finalización del Cambio
 - Duración del Cambio
 - Tiempo Normal
 - Influencia sobre la duración del cambio (si se reduce, aumenta o se mantiene igual)
 - Grupo y Técnico de Turno
 - Observaciones

5. Tomar el tiempo de las actividades de un cambio de producto cada tres (3) cambios realizados en cada una de las líneas que le corresponda realizar a cada grupo. Esta labor debe ser realizada por el Técnico de Producción del respectivo grupo.

6. Durante la toma de tiempos se observara la influencia en el método de trabajo obtenida con la implantación de la iniciativa, adicionalmente si existe algún tipo de desviación durante el proceso, tales como:
 - Realizar los cambios sin llevar la secuencia establecida.
 - Distribución inadecuada de las actividades.
 - Ausencia de herramientas necesarias para el cambio.
 - Condiciones de la Cuna de Lavado.
 - Estado de los equipos (si poseen fallas y necesitan mantenimiento, etc.)

 Alimentos Polar	PROGRAMA MOTIVACIONAL “IMPULSA TU CAMBIO”
Gerencia de Detergentes y Lavaplatos	Área: Producción Lavaplatos

Factores a considerar para el Programa Motivacional.

A continuación se establecen los factores a considerar para calificar el desempeño del grupo durante la puesta en marcha de las ideas planteadas:

- Tiempo: si la iniciativa logro influir positiva o negativamente sobre la duración del cambio.
- Seguridad: si la iniciativa ayuda o no a eliminar alguna condición insegura que existe durante los cambios.
- Motivación y Trabajo en Equipo: como el grupo se involucra a participar en el Programa.
- Costo: cual es el impacto de la iniciativa sobre los costos (si se generan o no con la aplicación de la misma)
- Actividades: si la iniciativa logra incidir sobre el numero de actividades que se desarrollan durante un cambio de producto.

Cada uno de los factores posee una puntuación dependiendo de la escala alcanzada con el desarrollo de la iniciativa, a continuación se muestra una tabla con la descripción de cada una de las escalas dependiendo del factor en estudio y su respectiva puntuación.

 Alimentos Polar	PROGRAMA MOTIVACIONAL "IMPULSA TU CAMBIO"	
	Gerencia de Detergentes y Lavaplatos	Área: Producción Lavaplatos

Tabla de Factores para la calificación del desempeño del grupo

FACTORES	PUNTUACIÓN		
	1	2	3
TIEMPO	La iniciativa aumento el tiempo del cambio	La iniciativa mantuvo el mismo tiempo de cambio	La iniciativa disminuyo el tiempo del cambio
SEGURIDAD	La iniciativa empeoró u ocasionó una condición insegura	Con la iniciativa persiste una condición insegura presente durante los cambios	La iniciativa eliminó una condición insegura
MOTIVACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO	No se evidenció en el grupo motivación a participar en el Programa	Menos del 60% de los miembros del grupo aporó ideas para participar en el Programa	Entre el 60% y 100% de los miembros del grupo aportaron ideas para participar en el Programa
COSTO	La iniciativa ocasionó costos elevados (ejemplo: daños en el equipo, daños en la infraestructura)	La iniciativa ocasionó algunos costos no significativos (ejemplo: compra de herramientas)	La iniciativa no generó ningún tipo de costo
ACTIVIDADES	La iniciativa aumentó el numero de actividades realizadas durante un cambio	La iniciativa mantuvo las mismas actividades realizadas durante un cambio	La iniciativa disminuyo el numero de actividades realizadas durante un cambio

3. El técnico de producción se encargara de llevar la puntuación a cada uno de sus grupos. Esta puntuación será llevada en la siguiente tabla:

Descripción de la Iniciativa	PUNTUACIONES ALCANZADAS						
	Tiempo	Seguridad	Motivación y Trabajo en Equipo	Costo	Actividades	Total	Nivel

Dependiendo de la puntuación total obtenida por el grupo se establece el nivel alcanzado de la siguiente manera:

 Alimentos Polar	PROGRAMA MOTIVACIONAL "IMPULSA TU CAMBIO"
Gerencia de Detergentes y Lavaplatos	Área: Producción Lavaplatos

- Si la puntuación total se encuentra en el intervalo de 5 a 11 puntos, el nivel alcanzado es bajo.
- Si la puntuación total se encuentra en el intervalo de 13 a 19 puntos, el nivel alcanzado es medio.
- Si la puntuación total se encuentra en el intervalo de 21 a 25 puntos, el nivel alcanzado es alto.

Cada nivel alcanzado y la acción a tomar se describen a continuación

NIVEL	DESCRIPCIÓN	ACCIONES A TOMAR
BAJO	El grupo no está motivado a participar en el Programa. Las ideas que aportan no logran impactar positivamente en la mejora de los métodos de realización de los cambios.	Realizar nuevamente la inducción sobre el programa. El técnico debe prestar mayor atención al grupo.
MEDIO	El grupo debe trabajar más fuerte para que sus ideas logren un mayor impacto en la mejora de los métodos de realización de los cambios.	Brindar el apoyo necesario al equipo para mejorar sus iniciativas y así lograr un mayor impacto en las actividades de cambio.
ALTO	El grupo está altamente involucrado en el Programa. Sus iniciativas tienen un aporte significativo en la mejora de los métodos de realización de los cambios.	Llevar la iniciativa al Dpto de Ingeniería Industrial para su inclusión en el Programa de Mejora Continua. Motivar al grupo a seguir trabajando.

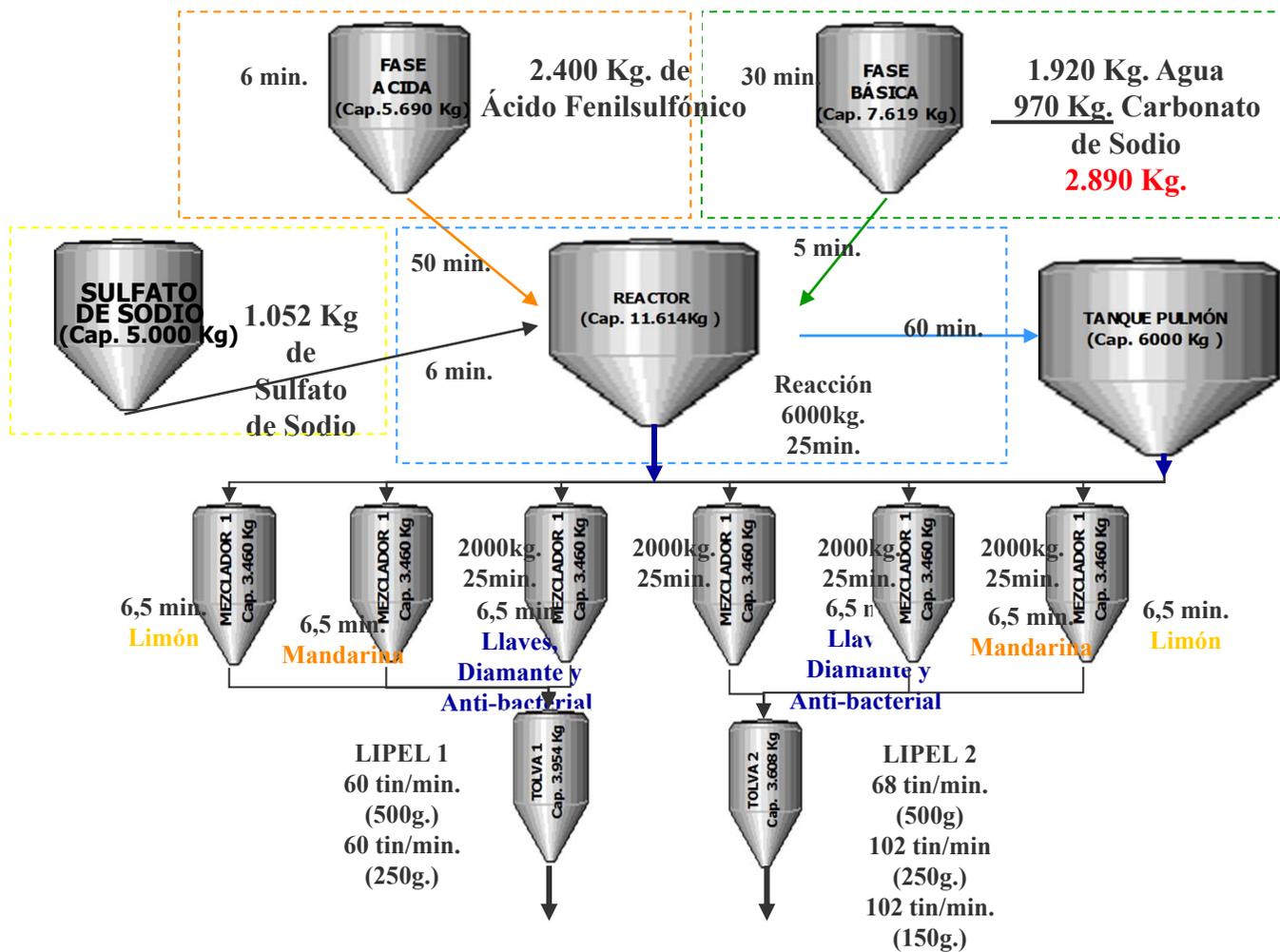
4. Reportar en la cartelera del Área de Lavaplatos Crema los resultados de la Observación.
5. Realizar reuniones mensuales entre los Técnicos de Producción de cada grupo con el líder de cada una de las líneas y evaluar las

 Alimentos Polar	PROGRAMA MOTIVACIONAL "IMPULSA TU CAMBIO"
Gerencia de Detergentes y Lavaplatos	Área: Producción Lavaplatos

observaciones que se hicieron en los cambios del grupo durante ese mes y la duración de cada uno de ellos. En estas reuniones el equipo de trabajo debe trazarse nuevas metas para mejorar las actividades de los cambios, renovando el compromiso por parte de los operarios de generar ideas y del Técnico de Producción de brindar el apoyo necesario para que estas sean ejecutadas. Técnico de Producción debe escuchar las inquietudes de los operarios y sugerencias que ellos tengan para mejorar las actividades de los cambios.

6. Usar las observaciones e inquietudes hechas por los operarios como parte de la Evaluación de Promociones.
7. Tomar acciones correctivas a las irregularidades observadas en las herramientas y equipos.

Anexo N° 4. Figura. N° 5. Capacidad de los Tanques



Fuente: Alimentos Polar Planta Limpieza

Anexo N° 5. Materia Prima

La materia prima utilizada para la elaboración del lavaplatos en crema es la siguiente:

- Ácido Fenilsulfónico Lineal ($C_{12}-C_{14}-C_6-SO_3H$): Ingrediente principal conjuntamente con el Carbonato de Sodio para la formación de la Crema Base. Es un ácido orgánico fuerte. Es empleado con la finalidad de disminuir la tensión superficial del agua e incrementar así su poder de limpieza, su gran desempeño como removedor de sucio y su elevado poder de espuma.
- Carbonato de Sodio (Na_2CO_3): conjuntamente con el ácido fenilsulfónico lineal forma la crema base; es indispensable en las formulaciones al objeto de asegurar el correcto funcionamiento del resto de sustancias que lo componen durante las diferentes fases del lavado.
- Dietanolamida de Ácidos Grasos al 80%: empleado como espesante, estabilizador de espuma y agentes de solubilidad, además de hacer más espeso el sistema y una mayor suavidad al contacto con la piel.
- Sulfato de Sodio (Na_2SO_4): mejora la acción de limpieza debido a su abrasividad, ayuda a la formación de espuma y a remover la grasa; representa una parte importante del peso total del producto.
- Carbonato de Calcio ($CaCO_3$): mejora la acción de limpieza debido a su abrasividad, se usa como relleno para alcanzar una alta retención de humedad, mejorar la consistencia y secado de la masa final y controlar el peso del producto.
- Bentonita Cruda: se usa por sus propiedades emulsivas (se une tanto a las grasas como al agua, manteniendo gotas microscópicas de grasa en suspensión)
- Glicerina ($C_3H_8O_3$): se emplea para darle la textura necesaria que debe poseer la crema.
- Agua (H_2O): ayuda a darle cuerpo a la crema.
- Colorantes: se usan para darle el color a la crema según el producto que se va a envasar para hacerlo más agradable a la vista del consumidor.

- Perfume: para darle el olor característico a la crema de acuerdo al producto que se va a envasar.
- Vitamina E: protege la piel del daño causado por el resto de los componentes del producto como la resequedad.
- Otros compuestos que dependen del tipo de lavaplatos que se va a formular, por ejemplo el Irgazan que es un preservativo bacteriológico y se usa en el Lavaplatos Las Llaves Antibacterial.

Anexo N° 6. Descripción del Proceso de Elaboración de Lavaplatos en Crema:

El proceso para producir Lavaplatos en Crema es de la siguiente manera:

En principio se revisa el plan de producción semanal y se busca la formula de los lavaplatos a producir, para conocer los insumos necesarios para la realización de cada batch, el operador del área de prepesado de lavaplatos prepara las paletas de insumos para los batch de Crema Formulada; estas paletas contienen Carbonato de Calcio (CaCO_3), Bentonita Cruda, Dietanolomida de ácidos grasos al 80%, Glicerina ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$), Colorantes, Perfume, Vitamina E y las paletas para los batch de Crema Base que contienen Carbonato de Sodio (Na_2CO_3)

Del Área de Tanquería es enviado el Ácido Fenilsulfónico Lineal ($\text{C}_{12}\text{-C}_{14}\text{-C}_6\text{-SO}_3\text{H}$) necesario para la preparación de la Fase Ácida del proceso, adicionalmente desde los Silos del Área de Detergentes, es enviado el Sulfato de Sodio (Na_2SO_4) para la preparación de la Crema Formulada.

Se inicia la preparación de la Crema Base; el tanque de fase básica automáticamente es llenado de agua suavizada necesaria según la receta proveniente de la Sala de Calderas, procediendo a agitar y recircular. Se reciben las paletas del área de prepesado y se agregan manualmente al tanque. Se inicia la agitación que permite mantener el sistema homogéneo a pesar de existir un equilibrio químico entre cristales hidratados y una solución saturada.

Seguidamente se inicia la fase ácida; el sistema de manera automática agrega la cantidad de ácido fenilsulfónico necesario según la receta al tanque de fase ácida, guardando todos los requerimientos y normas de seguridad pertinentes puesto que el ácido involucrado es altamente tóxico y corrosivo, procediendo a agitar y recircular por 25 minutos.

Finalizado el proceso de mezclado, la fase básica es bombeada (bomba centrífuga de alta revolución) a un reactor de tipo intermitente. Al terminar de agregar la fase al reactor, inmediatamente se descarga sulfato de sodio, después es bombeada la fase ácida para así dar comienzo a la reacción de neutralización, cuyo tiempo de conclusión es de aproximadamente una hora y media.

La crema una vez obtenida, se analiza para proceder a su posterior mezclado, midiéndose la humedad y el ingrediente activo. Si se cumple con las especificaciones establecidas por control de calidad, la crema base es suministrada (utilizando bombas de desplazamientos positivos, debido a su alta viscosidad) a los tanques mezcladores.

En el área de Lavaplatos Crema existen dos (2) líneas de envasado (cada una de estas tiene una Tolva de Alimentación) y seis (6) mezcladores de los cuales los mezcladores 1,2 y 3 están destinados para la Tolva de Alimentación de la Línea 1 y los mezcladores del cuatro 4, 5 y 6 están destinados a la Tolva de Alimentación de la Línea 2.

Una vez la crema base en el mezclador correspondiente se agrega la materia prima líquida prepesada según la receta del producto a formular inmediatamente arranca el agitador del mezclador, este proceso dura aproximadamente 15 minutos. Se agrega la materia prima sólida prepesada en el mezclador.

Se toma una muestra de la Crema Formulada a la cual se le realizan los análisis de % de humedad, se esperan los resultados de los mismos para obtener la aprobación del batch.

Finalmente el producto ya homogeneizado es trasladado a la tolva a la que se le esta transfiriendo la crema, que a su vez bombea en caliente a máquinas de llenado y envasado donde son posteriormente encajadas y paletizadas manualmente.

Anexo N° 11. Reducción del Tiempo de la Limpieza de la Tolva.



El operario para limpiar la tolva utiliza una espátula de 2" (5.08cm). Este no limpia totalmente la altura de la tolva, 10cm aprox. se tiene de tolerancia entre el nivel de la crema y el filo de la tolva y otros 10cm de la parte inferior que se remueve la crema con una vara con espátula (Ver Capitulo III).

Con esto podemos decir que el operario durante un cambio debe limpiar un total de 1.85m

Se deben dar 4 pasadas de espátula para poder cubrir un arco del diámetro total, el número total de las mismas es el siguiente:

$$\frac{185\text{cm}}{5.08\frac{\text{cm}}{\text{pasada}}} = 36.42\text{pasadas} \sim 36\text{pasadas}$$

Si multiplicamos esto por 4 obtenemos el número aproximado de pasadas que debe dar un operario para limpiar la tolva en su totalidad. que debe dar un operario en su totalidad

$$36\text{pasadas} * 4 = 144\text{pasadas}$$

El tiempo promedio de la limpieza de la tolva es de 45min, los cuales podemos dividir de la siguiente manera: 35min pasando la espátula para remover la crema y los 10min restantes pasando un trapo húmedo por las paredes de la tolva.

Ahora usando una espátula de 12" (30.48cm) podemos decir lo siguiente:

$$\frac{185\text{cm}}{30.48\frac{\text{cm}}{\text{pasada}}} = 6.07\text{pasadas} \sim 6\text{pasadas} * 4 = 24\text{pasadas}$$

Si en 35min el operario da 144pasadas aprox para limpiar la tolva, 24pasadas las daría en 6min, si a este último tiempo le agregamos los 10min de la limpieza con el trapo húmedo tenemos un total de 16min. Adicionando 4min como holgura a la actividad, da un total de 20min el tiempo correspondiente a la limpieza de la tolva, reduciéndose el tiempo en un 55.56%

Propósito:

Describir los pasos para realizar correctamente el cambio de producto en la Llenadora Benhill.

Glosario de Términos:

No se incluye

Acceso a la Transacción:

No aplica.

Equipos, Herramientas y/o Materiales:

- Alicata Mecánico
- Espátula de 2"
- Espátula de 12"
- Escalera
- Llave de boca de: 11/16", 3/4", 5/8".
- Llave de boca de 17mm.
- Flanche ciego
- Grúa Mecánica (señorita).
- Dispositivo para el traslado de piezas.
- Pistola Neumática.
- Pistola de Remoción de Crema.

Soluciones y/o Reactivos:

No aplica.

Instrucciones:**PASOS PREVIOS:**

Los siguientes 4 (cuatro) pasos deberán realizarse de 10 (diez) a quince (15) minutos antes de la hora pautada por el Departamento de Planificación para iniciar el cambio de producto:

1. Realice inventario físico al material de empaque del producto saliente (Tinas, Corrugado y Tapas).

2. Ordene el material de empaque sobrante de la presentación anterior en paletas y encienda el sistema de alarma para coordinar con el montacarguista el traslado del material al área de prepesado.
3. Chequee el Formato de Toma de Decisión para el Desmonte de la tubería según el cambio que se presente, observe si debe proceder o no a bajar las tuberías.
4. En caso de que se requiera el desmonte de las tuberías, coordine con el montacarguista el traslado del juego de tuberías sustituto que corresponda hasta el área.

DESMONTAJE DE TUBERÍAS DE ALIMENTACIÓN Y RECIRCULACIÓN

5. En caso de que el cambio de producto amerite el desmonte de las tuberías de recirculación, proceda a desajustar las tuercas con una llave de dado de 15/16" con un dado de 15/16" y la pistola de neumática, y remueva la misma con la ayuda de la grúa mecánica (señorita).
6. Proceda a montar la tubería de recirculación sustituta, con la ayuda de las herramientas que empleó en el paso anterior.
7. Afloje la manilla de ajuste rápido de la tubería de alimentación a la línea, retire la abrazadera y desmonte el codo de forma manual.
8. Desmonte el tubo malla flexible que va desde el tubo de alimentación del mezclador a la tolva aflojando las tuercas mariposas de seguridad y retire las abrazaderas tipo canlock, luego introdúzcalo en el dispositivo dispuesto para el manejo de piezas para su posterior traslado al área de lavado.
9. Una vez que se halle limpio el tubo malla, acóplelo en la tubería correspondiente al producto entrante.

Nota: Antes de acoplar el tubo malla asegúrese de colocar el o - ring correspondiente en cada extremo del mismo.

10. Ajuste los laterales del tubo malla con una llave de 5/8".

LIMPIEZA DE LA TOLVA

11. Tome la escalera e introdúzcala dentro de la tolva en condiciones seguras.
12. Baje por la escalera y retire la crema adherida a las paredes de la tolva con la espátula de 12".

EXTRACCIÓN DE RESTOS DE CREMA A TRAVÉS DE LA BOMBA:

13. Coloque una paleta justo debajo de la boca de descarga de la tubería, en condiciones seguras. Tome bolsa y encienda la bomba de la tolva, deje caer la crema dentro de la bolsa que se apoya sobre la paleta hasta que salga el color de la nueva crema.
14. Apague el funcionamiento de la bomba de la tolva.

15. Acople el flanche ciego en el orificio de salida del tubo de recirculación, coloque la abrazadera tipo canlock.
16. Apriete la tuerca mariposa de seguridad de la abrazadera tipo canlock, utilice un alicate mecánico.
17. Almacene temporalmente la bolsa con el producto que se retiró, trasládalo al área de reproceso luego de haber culminado el cambio.
18. Encienda nuevamente la bomba de la tolva, utilice una nueva bolsa y deje caer en ella, la crema del color saliente que se encuentra en la tubería inferior de recirculación hasta obtener trazas del color de la nueva crema.
19. Apague la bomba de la tolva.
20. Espere indicaciones del operario de formulación para encender nuevamente la bomba de la tolva.
21. Drene la crema que se encuentra en la tubería de recirculación de la tolva de alimentación
22. Retire la escalera de la tolva de alimentación y colóquela en su sitio asignado.
23. Abra la llave de paso rápido de la tubería de recirculación.
24. Encienda nuevamente la bomba de la tolva y deje recircular la crema del color entrante durante el tiempo necesario (aprox. 15 minutos).

LIMPIEZA DE LA LLENADORA:

25. Afloje con una llave de boca de 11/16" o de 17mm, las tuercas de cabezal o pico de llenado de la llenadora y extráigalo.
26. Extraiga con una llave 3/4", la tuerca del tornillo de unión del pistón con la biela.
27. Retire el pistón de llenado.
28. Afloje con una llave de boca de 5/8", las tuercas de sujeción de la barra de aluminio que sujeta el cilindro superior de la base de llenado.
29. Desmonte el cilindro superior de la base de llenado.
30. Coloque sobre el dispositivo dispuesto para el manejo de piezas el pico de llenado, el pistón y el cilindro superior de la base de llenado, para traslado al área de lavado.
31. Una vez que se halle en el área de lavado, remueva y limpie las partes anteriormente mencionadas, utilizando la pistola de remoción según sea el caso, luego sumérjalo en la cuna de lavado, pásele un tramo húmedo y retire cada uno hasta completar la limpieza.
32. Coloque nuevamente la totalidad de las piezas limpias en el dispositivo correspondiente para el traslado y regréselas al área de envasado.

CONEXIÓN DE TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN A LA LLENADORA:**Revisado – Aprobado:****Fecha de Vigencia:****Página 3 de 5**

33. Una vez culminado el proceso de recirculación y homogeneizada la crema en la tolva de la producción entrante, ejecute el montaje de las piezas de la siguiente manera:

- 33.1. Verifique que la bomba de la tolva de alimentación este apagada.
- 33.2. Afloje la tuerca mariposa de la abrazadera que sujeta al Flanche ciego.
- 33.3. Retire el Flanche ciego.

Nota: Antes de acoplar el tubo malla asegúrese de colocar el o ring correspondiente en cada extremo del mismo.

- 33.4. Acople el tubo malla al orificio de salida de la tubería de recirculación de la tolva. De forma manual, en caso de ser necesario utilice una llave ajustable.
- 33.5. Coloque la abrazadera de sujeción del tubo malla a la tubería de recirculación de la tolva.
- 33.6. Ajuste la abrazadera tipo canlock del tubo malla.
- 33.7. Acople la tubería de alimentación de la línea al tubo malla y coloque la abrazadera tipo canlock del codo al tubo malla.
- 33.8. Apriete la manilla de ajuste rápido de la abrazadera para la unión de la tubería de alimentación al cilindro de llenado.
- 33.9. Introduzca el pistón en el cilindro de llenado.
- 33.10. Apriete la tuerca del tornillo de unión del pistón con la biela con una llave 3/4 “.
- 33.11. Coloque el cabezal de llenado en la guía de la llenadora y apriete las turcas de fijación con una llave de boca de 11/16” o de 17mm.

Nota: Antes de colocar el cabezal asegúrese de colocar las empaaduras correspondientes a la pieza.

- 33.12. Verifique que el montaje de las piezas este correcto.

ARRANQUE DE LA LÍNEA:

- 34. Limpie la superficie de la llenadora y las bandas transportadoras.
- 35. Realice inventario físico al material de empaque entrante en el puesto de trabajo.
- 36. Coloque las cajas de tinas y tapas al lado de la llenadora en el espacio destinado para ellas.
- 37. Llene los alimentadores de tinas y tapas.
- 38. Coloque el corrugado frente del puesto del operador de embalado, en el espacio destinado para la ubicación de los mismos.

39. Ejecute el arranque de la Llenadora según instrucción de trabajo correspondiente.
40. Organice las herramientas utilizadas en el cambio, y limpie las mismas antes de colocarlas en la caja de herramientas, en caso de haber quedado cubiertas de crema.
41. Limpie el piso y ordene el puesto de trabajo.

Nota: Si el cambio de color no amerita el desmontaje de la tubería de recirculación, el operario recirculará para extraer la crema restante en la misma y continuara con los pasos antes descritos.

Documentos de Referencia y Anexos:

Instrucción de Arranque, Parada y Operación de la Línea de Envasado de LIPEL1

Anexo Nº 17. Instrucciones de Trabajo

Cambio de Producto Llenadora Benhill (Limpieza Valencia)

Cambio de Producto Llenadora Geyer (Limpieza Valencia)

Cambio de Presentación y Ajustes de Tinas en Llenadora Geyer

Propósito:

Describir las operaciones para realizar correctamente el cambio producto en la llenadora Geyer.

Glosario de Términos:

No se incluye

Acceso a la Transacción:

No aplica.

Equipos y/o Materiales:

- Alicata Mecánico
- Espátula de 2"
- Espátula de 12"
- Escalera
- Llave de boca de: 7/16", 9/16", 11/16", 3/4 "
- Llave ajustable Media Luna
- Llave Allen de 4mm
- Martillo de Bronce
- Grúa Mecánica (señorita).
- Dispositivo para el traslado de piezas.
- Pistola Neumática.
- Pistola de Remoción de Crema.
- Baqueta Extractora.

Soluciones y/o Reactivos:

No aplica.

Instrucciones:

Operario:

PASOS PREVIOS:

Los siguientes 4 (cuatro) pasos deberán realizarse de 10 (diez) a quince (15) minutos antes de la hora pautada por el Departamento de Planificación para iniciar el cambio de producto:

Revisado – Aprobado:**Fecha de Vigencia:****Página 1 de 5**

1. Realice inventario físico al material de empaque del producto saliente (Tinas, Corrugado y Tapas).
2. Ordene el material de empaque sobrante de la presentación anterior en paletas y coordine con el montacarguista del área para que entregue el material al área de prepesado.
3. Chequee el Formato de Toma de Decisión para el Desmonte de la tubería según el cambio que se presente, observe si debe proceder o no a bajar las tuberías.
4. En caso de que se requiera el desmonte de las tuberías, coordine con el montacarguista el traslado del juego de tuberías sustituto que corresponda hasta el área.

Nota: Asegúrese de tener Crema Formulada del Producto entrante lista en el mezclador al momento de se requiera, para hacer la transferencia a la tolva correspondiente.

DESMONTAJE DE TUBERÍAS DE ALIMENTACIÓN Y RECIRCULACIÓN

5. Desenrosque manualmente la campana y proceda a desmontarla, retire la crema excedente de su interior con la ayuda de la baqueta y luego ubíquela en la parte inferior del dispositivo de traslado de piezas.
6. En caso de que el cambio de producto amerite el desmonte de las tuberías de recirculación, proceda a desajustar las tuercas con una llave de dado de 15/16" y 1" con dados de 15/16" y 5/8" respectivamente, y con ayuda de la pistola neumática, retire la misma con la grúa mecánica (señorita).
7. Proceda a montar la tubería de recirculación sustituta, con la ayuda de las herramientas que empleó en el paso anterior.
8. Desmonte el tubo malla que va desde el tubo de alimentación del mezclador a la tolva con una llave de 9/16" y la abrazadera con un alicate mecánico, luego introdúzcalo en el dispositivo dispuesto para el manejo de piezas para su posterior traslado al área de lavado.
9. Una vez que se halle limpio el tubo malla, acóplelo en la tubería correspondiente al producto entrante.
10. Desenrosque el tapón de descarga de la tubería de recirculación con una llave ajustable.
11. Coloque una paleta justo debajo de la boca de descarga de la tubería, tome una bolsa transparente y encienda la bomba de la tolva, deje caer la crema dentro de la bolsa que se apoya sobre la paleta hasta que salga el color de la nueva crema.
12. Apague el funcionamiento de la bomba de la tolva.
13. Enrosque nuevamente el tapón de descarga de la tubería de recirculación de la tolva.
14. Almacene temporalmente la bolsa con el producto que se retiró, trasládalo al área de reproceso luego de haber culminado el cambio.

DESMONTAJE DEL MANIFOLD Y COPAS:

15. Desenrosque los puntos de salida de crema del Manifold, con una llave ajustable media luna.

Revisado – Aprobado:

Fecha de Vigencia:

Página 2 de 5

16. Desenrosque las copas de los extremos del Manifold manualmente.
17. Extraiga la crema excedente en el Manifold con la baqueta extractora de crema.
18. Coloque una paleta justo debajo de unos de los extremos del Manifold, tome una nueva bolsa transparente y deje caer la crema dentro de la bolsa y colóquela junto a la bolsa que retiró inicialmente.

LIMPIEZA DE LA TOLVA

19. Tome la escalera e introdúzcala dentro de la tolva en condiciones seguras.
20. Baje por la escalera y retire la crema adherida a las paredes de la tolva con una espátula 12.

EXTRACCIÓN DE RESTOS DE CREMA A TRAVÉS DE LA BOMBA:

21. Coloque una paleta justo debajo de la boca de descarga de la tubería, en condiciones seguras. Tome una bolsa y encienda la bomba de la tolva, deje caer la crema dentro de la bolsa que se apoya sobre la paleta hasta que salga el color de la nueva crema.
22. Apague la bomba de la tolva.
23. Espere indicaciones del operario de formulación para encender nuevamente la bomba de la tolva.
24. Drene la crema que se encuentra en la tubería de recirculación de la tolva de alimentación
25. Retire la escalera de la tolva de alimentación y colóquela en su sitio asignado.
26. Abra la llave de paso rápido de la tubería de recirculación.
27. Encienda nuevamente la bomba de la tolva y deje recircular la crema del color entrante durante el tiempo necesario (aprox. 30 minutos).

DESMONTAJE DE PIEZAS, LAVADO E INSTALACIÓN:

28. Desmonte el dosificador de tinas y retire las barandas guías, límpielas frotando con un trapo húmedo.
25. Utilice las llaves de 7/16" y 9/16" para desmontar la barra de control de las válvulas de llenado.
26. Desmonte los platos que accionan el mecanismo de apertura de las válvulas de llenado. Para ello utilice una llave de dado de 9/16". Y desenrosque manualmente los picos de llenado.
27. Quite el reten de seguridad de cada émbolo con un extractor mecánico conjuntamente con una llave de dado de 9/16" y una llave allen de 4mm y retire las copas.
28. Desenrosque los cilindros de llenado y desmonte conjuntamente con los émbolos y los cilindros de llenado.

Revisado – Aprobado:**Fecha de Vigencia:****Página 3 de 5**

29. Coloque sobre el dispositivo dispuesto para el manejo de piezas los picos de llenado, junto con la tapa de retención del manifold, los cilindros de llenado, los émbolos y los picos de llenado para traslado al área de lavado.
30. Una vez que se halle en el área de lavado, remueva y limpie las partes anteriormente mencionadas, utilizando la pistola de remoción según sea el caso, luego sumerja cada uno en la cuna de lavado, pásele un tramo húmedo y retire cada uno hasta completar la limpieza.
31. Coloque nuevamente la totalidad de las piezas limpias en el dispositivo correspondiente para el traslado y regréselas al área de envasado.
32. Culminado el tiempo de recirculación, apague la bomba de la tolva.
33. Monte las copas conjuntamente con los retenes de seguridad de cada émbolo, haciendo presión con un martillo de bronce.
34. Coloque los platos que accionan el mecanismo de apertura de las válvulas de llenado, utilizando la llave de dado de 9/16" y enrosque manualmente los picos de llenado.
35. Coloque la barra de control de las válvulas de llenado, para ello utilice las llaves de 7/16" y 9/16".
36. Enrosque los cilindros de llenado conjuntamente con los émbolos y los cilindros de llenado.

INSTALACIÓN DE LAS COPAS Y DEL MANIFOLD:

37. Posicione la campana en el lugar correspondiente y acóplelo a la tubería de recirculación.
38. Ubique el Manifold en su lugar, complete la unión del mismo con la campana. Enrosque los puntos de salida y utilizando para ello una llave ajustable media luna.
39. Enrosque las copas de los extremos del Manifold, para ello siga los siguientes pasos:
 - 38.1. Enrosque y selle completamente el paso desde la tubería de recirculación de la tolva para evitar cualquier fuga de crema.
 - 38.2. Encienda la bomba de la tolva y abra la llave de paso rápido de la tubería de recirculación.
 - 38.3. Observe por el extremo del Manifold que queda abierto que la crema cubra todos los pistones de salida del mismo.
 - 38.4. Enrosque la Tapa de Retención del Manifold
39. Proceda a purgar el Manifold de la siguiente forma:
 - 39.1. Tome una tina y abra la llave de paso que se encuentra en una de las copas del Manifold.
 - 39.2. Espere a que salga el vacío que haya quedado en el Manifold y la crema salga uniforme.

ARRANQUE DE LA LÍNEA:

40. Monte el dosificador de tinas e instale las barandas guías.

41. Limpie con un paño la superficie de la llenadora y las bandas transportadoras.
42. Realice inventario físico al material de empaque entrante en el puesto de trabajo.
43. Coloque las cajas de tinas y tapas al lado de la llenadora en el espacio destinado para ellas.
44. Llene los alimentadores de tinas y tapas.
45. Coloque el corrugado frente del puesto del operador de embalado, en el espacio destinado para la colocación de los mismos.
46. Culminado el tiempo de recirculación, posicione el selector correctamente para detener el funcionamiento de la bomba de descarga de la tolva.
47. Ejecute el arranque de la Llenadora según instrucción de trabajo correspondiente.
48. Organice las herramientas utilizadas en el cambio, y limpie las mismas antes de colocarlas en la caja de herramientas, en caso de haber quedado cubiertas de crema.
49. Limpie el piso y ordene el puesto de trabajo.

Nota: Si el cambio de color no amerita el desmontaje de la tubería de recirculación, el operario recirculará para extraer la crema restante en la misma y continuara con los pasos antes descritos.

Documentos de Referencia y Anexos:

Instrucción de Arranque, Parada y Operación de la Línea de Envasado de LIPEL2

Revisado – Aprobado:

Fecha de Vigencia:

Página 5 de 5



Instrucción: Cambio De Presentacion Y Ajustes De Tinias En
Llenadora Geyer (Limpieza Valencia)
Área: Produccion Lavaplatos **Versión:** XXXX

Propósito:

Realizar correctamente los cambios y ajustes de piezas para el cambio de presentación de tinias en la llenadora Geyer.

Glosario de Términos:

No se incluye

Acceso a la Transacción:

No aplica.

Equipos y/o Materiales:

Martillo de Bronce

Llave Allen 5/16", 1/4", 5/32", 3/16", 5/64", 1/16".

Destornillador de Pala Punta Fina.

Pistola Neumática.

Soluciones y/o Reactivos:

No aplica

Instrucciones:

Operario.

1. Afloje las tuercas que sujetan la base del alimentador de tinias, con ayuda de la pistola neumática.
2. Fije la base del alimentador de tinias.
3. Posicione el sistema de soporte en la altura correspondiente a la nueva presentación.
4. Apriete las tuercas antes aflojadas.
5. Limpie la superficie donde se transporta la tina.
6. Desmonte las ventosas de succión de tapas y límpielas de ser necesario.
7. Monte las ventosas de succión de tapas.

REGULACIÓN DE ALTURA DE LAS COPA DE APOYO DE LAS TINAS:

Revisado – Aprobado:

Fecha de Vigencia:

Página 1 de 2

8. Accione en forma manual la válvula direccional que controla el cilindro de elevación de tazas para elevar las tazas.
9. Accione en forma manual la válvula direccional que gobiernan los cilindros neumáticos para colocar en posición de tapado el brazo de captación de tapas.

REGULACIÓN DE PESO DE LAS TINAS:

10. Arranque inicialmente en la siguiente secuencia:
 - 10.1 Alimente dos corridas con dos (2) tinias.
 - 10.2 Si el llenado cumple con las especificaciones, proceda alimentar dos corridas con cuatro (4) tinias. En caso contrario proceda a repetir el paso anterior tantas veces sea necesario.
 - 10.3 Si el llenado es uniforme con las cuatro tinias, proceda a alimentar todos los carriles para que la llenadora comience a trabajar completamente.
11. Cuando las tinias lleguen a la estación de tapado, pulse el botón para accionar el sistema de captación de tapas y verifique el buen funcionamiento del mismo.
12. Verifique el peso inicial de la crema envasada según su presentación:
 - 12.1 Afloje la contratuerca que trava el sistema de regulación de peso, gire la rueda de mano (volante) de regulación de peso en sentido horario para disminuir la carrera de los pistones y disminuir la cantidad de crema depositada en la tina, gire en sentido Anti-horario para lograr el efecto contrario a lo anterior.
13. Gradúe la carrera de los émbolos del cilindro de llenado con la longitud adecuada a la presentación.
14. Ejecute el arranque de la Llenadora según instrucción de trabajo correspondiente
15. Organice las herramientas utilizadas en el cambio, y limpie las mismas antes de colocarlas en la caja de herramientas, en caso de haber quedado cubiertas de crema.
16. Limpie el piso y ordene el puesto de trabajo.

Documentos de Referencia y Anexos:

- Instrucción de Arranque, Parada y Operación de la Línea de Envasado LIPEL1 Lavaplatos Crema.
- Plan de Calidad.

Anexo Nº 20. FORMATO DE TOMA DE DECISIÓN PARA EL DESMONTE DE TUBERÍAS EN LOS CAMBIOS DE PRODUCTO

De \ Para	Lav Crema Llaves	Lav. Crema Limón	Lav Crema Manzana	Lav Crema Mandarina	Lav. Crema Antibacterial	Lav. Crema Diamante
Lav Crema Llaves	Yellow	Green	Red	Green	Red	Red
Lav. Crema Limón	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green
Lav Crema Manzana	Red	Red	Yellow	Green	Green	Red
Lav Crema Mandarina	Green	Red	Green	Yellow	Green	Green
Lav. Crema Antibacterial	Red	Green	Red	Green	Yellow	Red
Lav. Crema Diamante	Red	Green	Red	Green	Red	Yellow

 Con Desmonte de Tuberías

 Sin Desmonte de Tuberías

Anexo N° 22. Evaluación Económica, Cálculos Realizados.

LIPEL1- BENHILL

a. Costos Actuales para el Cambio Corto.

$$2 \frac{hr}{cambio} * 40300,25 \frac{Bs.}{8hr - hb} = 10075,06 \frac{Bs.}{cambio - hb}$$
$$10075,06 \frac{Bs.}{cambio - hb} * 4hb * 4,25 \frac{cambios}{mes} = 171276,02 \frac{Bs.}{mes}$$

b. Costos con las mejoras propuestas

$$1,5 \frac{hr}{cambio} * 40300,25 \frac{Bs.}{8hr - hb} = 7556,29 \frac{Bs.}{cambio - hb}$$
$$7556,29 \frac{Bs.}{cambio - hb} * 4hb * 4,25 \frac{cambios}{mes} = 128456,93 \frac{Bs.}{mes}$$

$$Ahorro Obtenido = 42819,09 \frac{Bs.}{mes} * 12 \frac{meses}{año} = 513829,08 \frac{Bs.}{año}$$

c. Costos Actuales para Cambio Largo

$$3hr \frac{hr}{cambio} * 40300,25 \frac{Bs.}{8hr - hb} = 15112,59 \frac{Bs.}{cambio - hb}$$
$$15112,59 \frac{Bs.}{cambio - hb} * 4hb * 7,25 \frac{cambios}{mes} = 438265,11 \frac{Bs.}{mes}$$

d. Costos con las mejoras propuestas

$$1,67 \frac{hr}{cambio} * 40300,25 \frac{Ds.}{8hr - hb} = 8412,68 \frac{Ds.}{cambio - hb}$$
$$8412,68 \frac{Ds.}{cambio - hb} * 4hb * 7,25 \frac{cambios}{mes} = 243967,72 \frac{Ds.}{mes}$$

$$Ahorro Obtenido = 194297,39 \frac{Bs.}{mes} * 12 \frac{meses}{año} = 2331568,68 \frac{Bs.}{año}$$

- LIPEL2-GEYER

a. Costos Actuales para el Cambio Corto.

$$2,5 \frac{hr}{cambio} * 40633,6 \frac{Bs.}{8hr - hb} = 12698 \frac{Bs.}{cambio - hb}$$

$$12698 \frac{Bs.}{cambio - hb} * 5hb * 3.25 \frac{cambios}{mes} = 206342,5 \frac{Bs.}{mes}$$

b. Costos con las mejoras propuestas

$$1.83 \frac{hr}{cambio} * 40633,6 \frac{Bs.}{8hr - hb} = 9294,94 \frac{Bs.}{cambio - hb}$$

$$9294,94 \frac{Bs.}{cambio - hb} * 5hb * 3.25 \frac{cambios}{mes} = 151042,775 \frac{Bs.}{mes}$$

$$Ahorro Obtenido = 55299,725 \frac{Bs.}{mes} * 12 \frac{meses}{año} = 663596,7 \frac{Bs.}{año}$$

c. Costos Actuales para Cambio Largo

$$3 \frac{hr}{cambio} * 40633,6 \frac{Bs.}{8hr - hb} = 15237,6 \frac{Bs.}{cambio - hb}$$

$$15237,6 \frac{Bs.}{cambio - hb} * 5hb * 4.25 \frac{cambios}{mes} = 323799 \frac{Bs.}{mes}$$

d. Costos con las mejoras propuestas

$$1.83 \frac{hr}{cambio} * 40633,6 \frac{Bs.}{8hr - hb} = 9294,94 \frac{Bs.}{cambio - hb}$$

$$9294,94 \frac{Bs.}{cambio - hb} * 5hb * 3.25 \frac{cambios}{mes} = 151042,775 \frac{Bs.}{mes}$$

$$Ahorro Obtenido = 172756,225 \frac{Bs.}{mes} * 12 \frac{meses}{año} = 2073074,7 \frac{Bs.}{año}$$

$$Total Ahorro = 513829,08 \frac{Bs.}{año} + 2331568,68 \frac{Bs.}{año} + 663596,7 \frac{Bs.}{año} \\ + 2073074,7 \frac{Bs.}{año}$$

$$Total Ahorro = 5582069,08 \frac{Bs.}{año}$$