



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**Diseño de mejoras en la etapa de post adición del proceso de  
detergente adecuadas a los nuevos niveles de producción en Alimentos  
Polar Comercial Planta Limpieza**

**Tutor Académico.**

Ing. Barrios Marianna

**Tutor Industrial.**

Ing. Germoglio Romano

**Autor**

Br. Trujillo, Yenny

Bárbula, Mayo 2010.



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**Diseño de mejoras en la etapa de post adición del proceso de  
detergente adecuadas a los nuevos niveles de producción en Alimentos  
Polar Comercial Planta Limpieza**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO ANTE LA ILUSTRE  
UNIVERSIDAD DE CARABOBO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO  
INDUSTRIAL

**Tutor Académico.**

Ing. Barrios Marianna

**Tutor Industrial.**

Ing. Germoglio Romano

**Autor**

Br. Trujillo, Yenny

Bárbula, Mayo de 2010



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



***“Diseño de mejoras en la etapa de post adición del proceso de  
detergente adecuadas a los nuevos niveles de producción en Alimentos  
Polar Comercial Planta Limpieza”***

**Tutor Académico.**

Ing. Barrios Marianna

**Tutor Industrial.**

Ing. Germoglio Romano

**Autor**

Br. Trujillo, Yenny.

**Resumen**

El presente trabajo tuvo como objetivo fundamental, diseñar mejoras en la etapa de post adición del proceso de detergente adecuadas a los nuevos niveles de producción en Alimentos Polar Comercial Planta limpieza. Estos nuevos niveles de producción vienen dados por la gran participación en el mercado de todas las versiones detergente en polvo Las Llaves y de una nueva estrategia de mercadeo, la cual incluye la adición de puntos coloreados a la versión Limón y el lanzamiento de nuevas versiones de detergente en polvo. Por tal motivo y con base en el cumplimiento de los objetivos planteados por la empresa para el desarrollo del proyecto, se procedió a aplicar herramientas de la ingeniería industrial, como la metodología ESIDE, el Diagrama de Ishikawa, el estudio de tiempo, entre otros. Con éstas, dentro de los problemas más resaltantes tenemos: operaciones que generan fatiga, falta de adecuación del sistema de producción a los nuevos lanzamientos, incumplimiento de los estándares de calidad del producto, entre otros. En cuanto a las propuestas de mejoras, se tienen: la instalación de un polipasto eléctrico y un manipulador de carga, la aplicación la filosofía de las 5'S, la creación de instrucciones de trabajo y la instalación de nuevos tanques de perfume. Las cuales ayudarán a disminuir tiempos de fabricación, mejorar las condiciones del área de trabajo, disminuir en un 70 % el riesgo de los operarios de padecer Trastornos Musculo-esqueléticos y aumentar la producción de materias primas en proceso, a los valores estimados por la empresa.

**Palabras claves:** Mejora continua, Diagrama de Ishikawa, ESIDE.



## INTRODUCCIÓN

En virtud del proceso de globalización que se ha venido consolidando a escala mundial en los últimos años, todas las organizaciones se han visto en la necesidad de evolucionar a fin de adquirir ventajas competitivas en un mercado cada día más exigente de esfuerzos en pro de asegurar su supervivencia. En función de ello, para que una empresa de manufactura pueda tener éxito en el mercado mundial, debe prepararse para enfrentar mercados altamente competitivos, donde la economía se basa principalmente en la constante innovación, receptividad a los cambios tecnológicos, y elevadas metas de eficiencia y productividad que aumenten la participación de la empresa.

Consciente de ello, Alimentos Polar Comercial Planta Limpieza, se ve en la necesidad de crecer y aumentar su participación en el mercado. Por lo que en la planta de detergente, se llevó a cabo una estrategia de mercadeo, la cual incluye tanto el crecimiento considerable de la participación en el mercado de sus productos, como el lanzamiento de nuevas versiones de detergente en polvo, para las cuales se tienen los siguientes proyectos: Delfín, Dragón y Elefante y la adición de puntos coloreados a la versión Limón, lo que implica el manejo de nuevas materias primas para ofrecerle características diferenciadoras a los productos, lo cual permitirá satisfacer las necesidades de sus consumidores y mantenerse competitivo en el mercado de detergentes.

Aunado a esto, se da origen al desarrollo de este Trabajo Especial de Grado, el cual se enfocará en los cambios de equipamiento, mano de obra y procedimentales necesarios en una de las etapas más afectadas del proceso de detergente, la etapa de post adición, para implementar los nuevos lanzamientos surgidos e incremento de la producción después del proyecto de ampliación de la planta, para esto se aplicará una serie de herramientas de Ingeniería de Métodos, como el primer paso de ESIDE y Diagrama de Ishikawa.



El presente estudio consta seis capítulos; el primero contiene información de la empresa donde se llevo a cabo el Trabajo Especial de Grado, el planteamiento del problema, los objetivos, justificación así como alcance y limitaciones del mismo. El Capítulo II contiene el marco teórico conformado por los antecedentes, bases teóricas y definición de términos, por otro lado el tercer capítulo hace referencia al marco metodológico, que incluye el nivel y tipo de investigación, las técnicas de recolección y análisis de los datos y por último las fases de la investigación. En el cuarto capítulo se presenta la selección del sistema a estudiar, la descripción de la situación actual y el análisis de las condiciones actuales respectivamente. En el Capítulo V son planteadas las propuestas de mejora en el proceso de post adición que permitan adecuarlo a los nuevos niveles de producción y en el Capítulo VI comprende la evaluación económica de las propuestas generadas. Finalmente se presentan las conclusiones, las recomendaciones, la bibliografía y los anexos con la información pertinente al estudio.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>Página</b>
Índice	i
Resumen	ii
Introducción	iii
Capítulo 1. El problema	1
1.1 Descripción de la organización	1
1.1.1 Reseña histórica	1
1.1.2 Misión	4
1.1.3 Valores	5
1.1.4 Productos	5
1.2 Descripción general del proceso de detergente en polvo	7
1.3 Planteamiento del problema	9
1.4 Formulación del problema	11
1.5 Objetivos generales y específicos	12
1.5.1 Objetivo General	12
1.5.2 Objetivos Específicos	12
1.6 Alcance y limitaciones	12
1.7 Justificación	13
Capítulo 2. Marco Teórico	14
2.1 Antecedentes	14
2.2 Bases Teóricas	15
2.2.1 Mejora Continua	15
2.2.2 Ciclo de Deming	16
2.2.3 Kaizen	17
2.2.4 Estudios de Tiempos	18
2.2.5 Diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto)	22
2.2.6 ESIDE (Eliminación Sistemática Del Desperdicio)	23
2.3 Definición de términos básicos	25
Capítulo 3. Marco Metodológico	27
3.1 Tipo de la investigación	27
3.2 Diseño de la investigación	27
3.3 Técnicas para la recolección de la información	28
3.4 Técnicas de análisis e interpretación de los resultados	29
3.5 Fases de la investigación	31
Capítulo 4. Descripción y análisis de la situación actual	33
4.1 Descripción general del proceso de fabricación del detergente en polvo	33



4.2	Descripción y análisis de la etapa de post adición del proceso de detergente en polvo	37
4.3	Selección del sistema	59
4.4	Descripción de los nuevos lanzamientos en la capacidad operativa de la etapa de post adición	63
4.5	Análisis de la situación actual	67
4.5.1	Análisis de causas de las actividades críticas en el área de post adición	67
4.5.1.1	Análisis de diagrama Causa-Efecto del área de fabricación de puntos coloreados	69
4.5.1.2	Análisis de diagrama Causa-Efecto del área de dosificación de citrato	74
4.5.2	Análisis para incorporar los nuevos lanzamientos	75
4.6	Estudio de tiempo	76
Capítulo 5. Propuestas de mejora		82
5.1	Diseño de propuestas de mejoras para el área de producción de puntos coloreados	82
5.1.1	Instalación de un polipasto eléctrico en el área de preparación de puntos coloreados	83
	Elaboración de instrucción de trabajo para esta actividad	85
5.1.2	actividad	
5.1.3	Aplicación de 5S en el área de puntos coloreados	88
5.1.4	Diseño de ayudas visuales en el área de fabricación y almacenamiento de los puntos coloreados	91
5.1.4.1	Ayudas visuales en el área de fabricación de puntos coloreados	91
5.1.4.2	Delimitación de zonas de materia primas para la fabricación de puntos coloreados	93
5.1.4.3	Ayudas visuales para la identificación de “big bag” de puntos coloreados	94
5.1.5	Automatización del sistema de parada del sistema del mezclador rotativo	94
5.2	Diseño de propuestas de mejora para el área de dosificación de citrato	96
5.2.1	Colocar un sistema de elevación de carga por medio de succión	96
	Elaboración de instrucción de trabajo para esta actividad	
5.2.2	actividad	97
5.3	Diseño de propuestas de mejora para el área de perfumes	99
5.3.1	Adición de dos tanques de perfume para los nuevos lanzamientos	99



---

Capítulo 6. Evaluación económica de las propuestas de mejora	102
6.1 Evaluación económica de las propuestas de mejora para el área de producción de puntos coloreados	102
6.1.1 Instalación de un polipasto eléctrico en el área de preparación de puntos coloreados	102
6.1.2 Elaboración de instrucción de trabajo para la fabricación de puntos de coloreados	106
6.1.3 Aplicación de 5S en el área de puntos coloreados	106
6.1.4 Diseño de ayudas visuales en el área de almacenamiento de puntos coloreados	107
6.1.5 Automatización del sistema de parada del sistema del mezclador rotativo	107
6.2 Evaluación económica de las propuestas de mejora para el área de dosificación de citrato	109
6.2.1 Colocar un sistema de elevación de carga por medio de succión	109
Conclusiones	112
Recomendaciones	114
Referencias Bibliográficas	115
Anexos	



## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla N°1. Presentaciones de Jabón Las Llaves en panela	6
Tabla N°2. Presentaciones de Lavaplatos en Crema Las Llaves	6
Tabla N°3. Presentaciones de Detergente Las Llaves en polvo	7
Tabla N°4. Niveles correspondientes a cada una de las etapas del proceso de producción del detergente	8
Tabla N°5. Equipos presentes en los niveles 14 y 18 de la etapa de post adición	37
Tabla N°6. Equipos presentes en el nivel 22 de la etapa de post adición	39
Tabla N°7. Equipos de protección personal correspondientes al área de Post Adición	40
Tabla N°8. Cantidades necesarias por turno en cada nivel de la etapa de post adición	41
Tabla N°9. Paso 1 de ESIDE	60
Tabla N°10. Cambios que se deben realizar en la etapa de post adición por la inclusión de los nuevos lanzamientos	66
Tabla N°11. Peso de big bag de materia prima destinados para la fabricación de puntos coloreados	70
Tabla N°12. Tiempo de duración del mezclado de puntos coloreados	71
Tabla N°13. Materiales, métodos y equipos necesarios para incorporar los nuevos lanzamientos en la etapa de post adición	75
Tabla N°14. Cuadro resumen estudio de tiempos de fabricación de puntos coloreados	76
Tabla N°15. Aspectos a evaluar en el Método de Westinghouse	77
Tabla N°16. Resultados de la calificación de velocidad dada por el Método de Westinghouse	79
Tabla N°17. Tabla resumen de tolerancias	80



Tabla N°18. Puntuación por fatiga	80
Tabla N°19. Propuestas de mejoras asociadas para el área de producción de puntos coloreados, asociadas a los problemas relacionados con estas	82
Tabla N°20. Especificaciones del polipasto eléctrico	84
Tabla N°21. Selección de objetos	89
Tabla N°22. Formato de inventario y clasificación de equipos	92
Tabla N°23. Propuestas de mejoras para el área de dosificación de citrato, asociadas a los problemas relacionados con estas	96
Tabla N°24. Costos de la instalación de un polipasto eléctrico	103
Tabla N°25. Costos de la instalación de la automatización del sistema de parada	108
Tabla N°26. Costos asociados a colocar un sistema de elevación de Carga	110



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura Nº 1. Diagrama de bloque del proceso de fabricación de detergente en polvo en la Planta Limpieza Valencia	35
Figura Nº 2. Diagrama de operaciones del proceso de fabricación de detergente en polvo en la Planta Limpieza Valencia	36
Figura Nº 3. Dosificación de enzimas en la etapa de post adición	47
Figura Nº 4. Dosificación de perfume en la etapa de post adición	48
Figura Nº 5. Dosificación del No- iónico en la etapa de post adición	49
Figura Nº 6. Dosificación de citrato en la etapa de post adición	50
Figura Nº 7. Dosificación de Soda Ash	51
Figura Nº 8. Tanque de Carga de Enzimas 65V4.	53
Figura Nº 9. Dosificador de Enzimas	53
Figura Nº 10. Cinta Pesadora 64WG1 del Nivel 14	54
Figura Nº 11. Tolva de filtro de manga	56
Figura Nº 12. Toma de densidad aparente del detergente en la etapa de post adición	58
Figura Nº 13. Diagrama Causa-Efecto del área de fabricación de puntos coloreados	68
Figura Nº 14. Diagrama Causa-Efecto del área de Dosificación de Citrato	73
Figura Nº 15. Polipasto eléctrico.	85
Figura Nº 16. Modelo de ayuda visual para identificación de equipos	92
Figura Nº 17. Delimitado de las zonas para la ubicación de materias primas en la fabricación de puntos coloreados.	93
Figura Nº 18. Formato de Identificación de big bag de puntos coloreados	94
Figura Nº 19. Temporizador Horario	95
Figura Nº 20. Levantador de carga por succión	97
Figura Nº 21. Distribución de los nuevos tanques de perfume	100



## **CAPÍTULO I EL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la organización**

Alimentos Polar Comercial Planta Limpieza Valencia, es una organización dedicada a realizar productos de limpieza marca Las Llaves busca llegar a satisfacer al máximo las expectativas de sus clientes.

#### **1.1.1 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, los hermanos Juan y Pedro Frey adquieren en Alemania equipos para la fabricación de jabón veteado tipo castilla. Al llegar los equipos, se comienza la producción del famoso jabón veteado 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 Cia. , 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 haciendas en Cumboto, Santa Ana y Paraguita, de donde sacaban copra 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 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.

Al llegar la Segunda Guerra Mundial, comienza en Venezuela una resaca de políticas restrictivas y por su origen alemán, Lothar y Hans Frey son colocados en la famosa lista negra.

En 1943 un grupo de venezolanos como el grupo Phelps, Don Angel 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 S.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 copra y el aserradero y sólo queda el jabón como producto principal. En 1959 se adquiere la primera línea de jabones por el proceso de secado al vacío, aunque mantienen la producción tradicional de jabón por pailas y secado de moldes. Luego, se adquiere una planta de saponificación continua. En la década de los 60 se adquiere una línea Mazzoni para terminado de jabones, con una capacidad de 2000 kg/hr triplicando la capacidad de la planta.

En 1980, se instala una planta de saponificación continua de 6000 kg/hr y se instala una nueva línea de 3000 kg/hr.



En 1982 se incrementa nuevamente la producción al instalar una línea de 3000 kg/hr. Para esa época, se trataba en conjunto con el Centro Operativo BRIQSA, ubicado en San Francisco de Yare, Estado Miranda, produciéndose casi el 80% del jabón panela que se consume en Venezuela.

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, con una capacidad instalada de 12500 kg/hr, ubicado en las instalaciones que pertenecieron otrora a Branca en Valencia, Estado Carabobo.

A finales del año 1998 y respondiendo a la flexibilidad que deben poseer las empresas en esta era, caracterizada por la globalización y la competitividad basada en parámetros óptimos de productividad, MAVESA descentraliza su organización dividiéndola en Unidades de Negocios, creándose de esta manera la Unidad de Negocios Limpieza, la cual se encarga sólo de los productos de limpieza, dándole un mayor impulso a esta área.

Es en el año 2000, luego de un exitoso cierre de la Oferta Pública de Adquisición (OPA), iniciada en el mes de febrero de ese mismo año, cuando Empresas Polar adquirió el 98,6% del capital de MAVESA por un monto de 500 millones de dólares, convirtiéndose en el accionista mayoritario de esa corporación.

La operación de compra se realizó a través de Primor Inversiones, subsidiaria de Primor Alimentos, C.A., garantizando el mismo precio e igualdad de condiciones para todos los accionistas y tenedores de ADS de MAVESA.

Convirtiéndose en el accionista mayoritario de esa corporación y la misma pasó a ser llamada Planta Limpieza. El lema que acompañó a este proyecto de integración fue "1+1=3 una suma que multiplica el éxito", cuyo propósito es



obtener una nueva empresa, mayor que la suma de ambas compañías, y representa para cada uno de los trabajadores de Alimentos y de Empresas Polar el reto de lograr la mayor sinergia posible en este proceso que se extiende con la finalidad de alcanzar los niveles de excelencia y las ventajas competitivas de una organización de clase mundial. Para ello cuenta con un excelente recurso humano y grandes fortalezas que apalancarán el proceso en todas las áreas del negocio.

En el año 2003 empresas Polar adquiere totalmente a lo que hoy se llama Alimentos Polar Comercial Planta Limpieza

### **1.1.2 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.

### **1.1.3 Visión**

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, tecnológica 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 la empresa Polar y le ofreceremos las mejores oportunidades de desarrollo.

#### **1.1.4 Valores**

- Orientación al mercado.
- Orientación a resultados y eficiencia.
- Agilidad y flexibilidad.
- Innovación.
- Trabajo en equipo.
- Reconocimiento continuo al logro y a la excelencia.
- Oportunidades de empleo sin distinción.
- Integridad y civismo.
- Relaciones de mutuo beneficio con las partes.

#### **1.1.5 Productos**

Alimentos Polar Comercial Planta Limpieza 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” y Glicerina.

En Glicerina se produce tambores de 250 Kg a granel.

Jabonería líder del mercado en ventas del jabón en panela, produce las presentaciones mostradas en la tabla N°1.



**Tabla N°1. Presentaciones de Jabón Las Llaves en panela**

<b>Presentación</b>
<b>Jabón Las Llaves extra limpieza</b>
<b>Jabón Las Llaves Gotas de Alegría</b>
<b>Jabón Las Llaves Ríos Cristalinos</b>
<b>Jabón Las Llaves Bebe</b>
<b>Jabón Las Llaves Cuidado de Manos</b>
<b>Jabón Las Llaves Fresh</b>
<b>Jabón Las Llaves Diamante</b>
<b>Jabón Las Llaves Blanco</b>
<b>Jabón Las Llaves Fresca Fragancia (azul, blanco, naranja, verde, rosado)</b>
<b>Viruta Blansol Normal</b>
<b>Viruta Blansol Premium</b>

Las Presentaciones elaboradas en la planta de lavaplatos en crema se muestran en la tabla N°2:

**Tabla N°2. Presentaciones de Lavaplatos en Crema Las Llaves**

<b>Presentación</b>	<b>Tamaño (g)</b>
<b>Lavaplatos Crema Llaves</b>	250 , 500
<b>Lavaplatos Crema Fuerza Marina</b>	250 , 500
<b>Lavaplatos Crema Alegría Tropical</b>	250 , 500
<b>Lavaplatos Crema Limón Enérgico</b>	250 , 500
<b>Lavaplatos Crema Diamante</b>	500



El detergente en polvo puede variar según sus propiedades químicas y fragancias, actualmente existen cinco versiones con sus distintas presentaciones, las cuales se muestran en la tabla N°3

**Tabla N°3. Presentaciones de Detergente Las Llaves en polvo**

Presentación	Tamaño (g)
Detergente Las Llaves Tradicional	240 , 400 , 900 , 2700, 5000
Detergente Las Llaves Gotas de Alegría	400, 900, 2700, 5000
Detergente Las Llaves Caricias de Amor	900, 2700, 5000
Detergente Las Llaves Ríos Cristalinos	400, 900, 2700, 5000
Detergente Las Llaves Limón	400, 900, 2700, 5000

## 1.2 Descripción general del proceso de detergente en polvo.

El proceso de detergente consta de cuatro etapas las cuales son: pre-pesado y formulación del “slurry”, secado del “slurry”, post adición y por último envasado.

En la etapa de pre-pesado y formulación del “slurry” se prepara y se formula la materia prima que se utilizará en el proceso, la cual es previamente pesada de forma manual o automática a través de equipos de medición y alimentación. Después de esto se produce en el tanque de formulación una mezcla y reacción entre ingredientes sólidos y líquidos, formando así una crema llamada slurry. Después de esto, el slurry es llevado al tanque de maduración para homogenizar la mezcla donde se mantiene entre 45 y 60 minutos aproximadamente, hasta que se complete el proceso de hidratación del slurry.

En la etapa de secado el producto es bombeado a alta presión hasta la parte superior de la torre de secado, donde se inyecta a través de boquillas de



aspersión y se pone en contacto con aire caliente en contra corriente, dando como resultado la atomización del mismo, produciendo un polvo de baja humedad denominado detergente base, el cual es almacenado temporalmente en silos.

Después de ser secado el producto, éste es transportado a la etapa de post adición, es en donde se colocan todas las materias primas que le dan propiedades diferenciadoras a cada presentación de detergente y materias primas que no pueden ser agregadas en etapas anteriores.

Una vez, que el producto paso por la etapa de post adición, sigue a envasado, en donde se empaca el detergente formulado en bolsas plásticas según sus distintas versiones, posteriormente se embala en poli sacos y se paletiza.

En la tabla N°4 se presenta para cada etapa del proceso los niveles correspondientes de la planta, es importante aclarar que existen 12 pisos los cuales se identifican por la altura en metros respecto a planta baja que representa nivel 0.

**Tabla N°4. Niveles correspondientes a cada una de las etapas del proceso de producción del detergente**

<b>ETAPA</b>	<b>NIVEL(ES)</b>
<b>Pre-pesado</b>	0
<b>Formulación</b>	5 y 10
<b>Secado</b>	22,26,30,33,36 y 40
<b>Post adición</b>	14, 18 y 22
<b>Envasado</b>	0

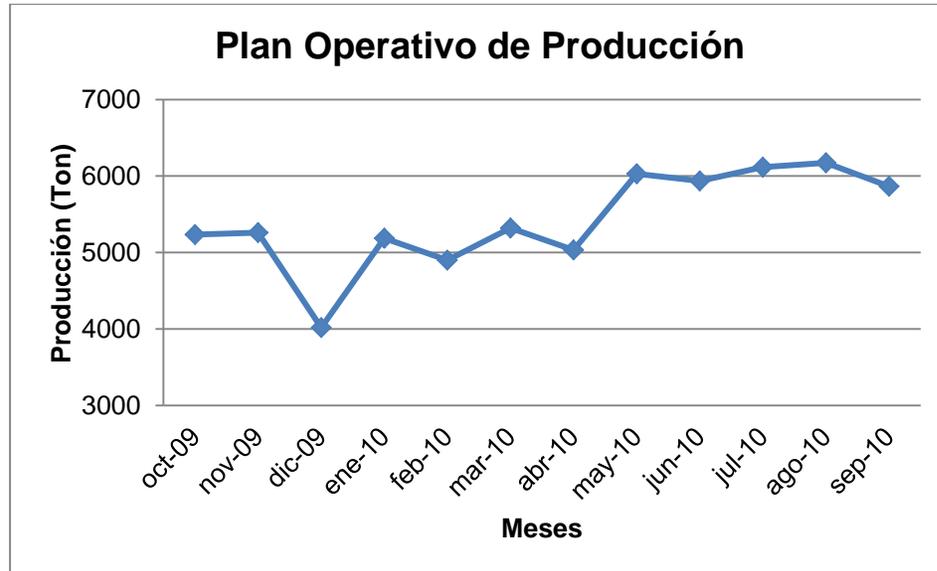


### 1.3 Planteamiento del problema.

Alimentos Polar Comercial Planta Valencia Limpieza, única planta de Empresas Polar que fabrica productos Las Llaves, está constituida por cuatro áreas de producción: Jabonería, donde se producen jabones en panela; lavaplatos que produce lavaplatos crema; Glicerina y Detergente en polvo. En esta última se realizan distintas presentaciones de detergente en polvo las cuales son Tradicional, Limón, Ríos Cristalinos, Gotas de alegría y Caricias de amor.

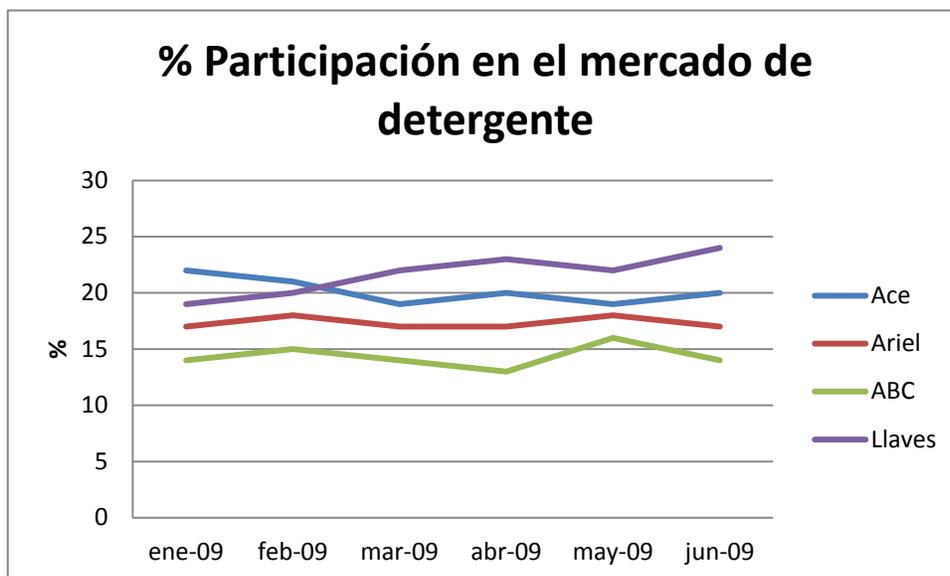
El plan operativo de producción del detergente para el año 2010, se dió a conocer recientemente, en donde se refleja un incremento de la producción de 4400 a 5400 Ton/mes (Ver Gráfica 1), este incremento de producción es resultado de una mayor participación en el mercado de la marca Las Llaves (Ver Gráfica 2) y la estrategia de mercadeo que incluye la adición de puntos coloreados en el área de post adición a la versión Limón y el lanzamiento de nuevas versiones de detergente en polvo, para las cuales se tienen los siguientes proyectos: Delfín, Dragón y Elefante, lo que implica el manejo de nuevas materias primas para ofrecerle características diferenciadoras a los productos.

Gráfica 1: Plan Operativo de producción de detergente.



Fuente: Departamento de Planificación APC Planta Limpieza

Gráfica 2: Participación en el mercado de Detergente en polvo.





Desde octubre 2008 hasta abril 2009, se ejecutó un proyecto de inversión en la planta de detergente con el que se incrementó la capacidad de planta de 4300 a 6000 Ton/mes, con la finalidad de cumplir con los volúmenes de producción futuros, no obstante, en este proyecto no se contemplaron las nuevas estrategias de mercadeo antes mencionadas.

De igual forma, no se ha determinado la relación entre la mano de obra requerida y la disponibilidad de almacenamiento de los diferentes niveles en post adición, ni como aumentar la capacidad de producción con las nuevas estrategias.

Para dar cumplimiento a lo antes expuesto, se requiere en primer lugar, aumentar la fabricación de los puntos coloreados de 1000 Kg por turno a 2000 Kg por turno y reducir el compromiso músculo esquelético del operario en esta área, ya que realiza 400 mov. de orden superior por turno.

Estas modificaciones y adiciones necesarias para mantener la continuidad operativa de la planta y apalancar el crecimiento sostenido de la misma, requieren la realización de estudios para evaluar la nueva situación, sus efectos a nivel de equipos y mano de obra con la incorporación de las nuevas materias primas, además de estudios ya realizados sobre la disponibilidad de espacio para el almacenamiento de las materias primas y los volúmenes de producción actuales.

#### **1.4 Formulación del problema**

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, surge la siguiente interrogante:

¿Cuáles serán los cambios de equipamiento, mano de obra y procedimentales necesarios específicamente en el área de post adición en la planta de detergente para implementar los nuevos lanzamientos surgidos e incremento de la producción después del proyecto Factory?



## 1.5 Objetivos generales y específicos

### 1.5.1 Objetivo general

Diseñar mejoras en la etapa de post adición del proceso de detergente adecuadas a los nuevos niveles de producción en Alimentos Polar Comercial Planta limpieza.

### 1.5.2 Objetivos específicos

- Describir la situación actual de la etapa de post adición del proceso de detergente en polvo.
- Estudiar el impacto de los nuevos lanzamientos en la capacidad operativa de la etapa de post adición.
- Proponer mejoras en el proceso de post adición que permitan adecuarlo a los nuevos niveles de producción.
- Evaluar técnica y económicamente las propuestas de mejoras

## 1.6 Alcance

El presente estudio se enfocó en el proceso de producción de detergentes en polvo, específicamente en la etapa de post adición la cual está ubicada en los niveles 14, 18 y 22, en donde se encuentran equipos de preparación de productos en proceso, mezcla, y dosificación de materias primas.

Las variables a estudiar son cantidad de materias primas a manejar en el área, capacidad de producción basada en el plan operativo 2008-2009, 2009-2010 y capacidad de producción de productos en proceso.

La implementación de las propuestas de mejoras planteadas, queda por parte de la empresa.



## 1.7 Justificación

La investigación realizada tiene como finalidad evaluar la etapa de post adición del proceso de detergente en Alimentos Polar Comercial Planta Limpieza.

Este trabajo de grado permite a la empresa, obtener una visión de las posibles mejoras enfocadas en la necesidad del cumplimiento de producción proyectado en los próximos años.

Adicionalmente, permite conocer cada una de las características del proceso, para luego así analizar los posibles cambios que se realicen de manera de afianzar la cultura de mejora continua presente en la organización.

Así mismo, esta investigación sirve de aporte para la realización de futuras investigaciones referentes al tema.

Por último, este trabajo de grado permite poner en práctica todos los conocimientos adquiridos durante toda la formación académica en la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad de Carabobo.



## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

**Maldonado (2009)**, en el trabajo de aplicación profesional realizado en Empresas Polar Comercial Planta Limpieza, enfocado en la estandarización de los cambios de producto y versión en las líneas de lavaplatos en crema, se tomó como referencia los métodos para evaluar el proceso y la metodología utilizada para diseñar mejoras en dicho proceso.

**Hurtado (2008)**, llevó a cabo un trabajo especial de grado en la planta de No Cítricos de la empresa Corporación INLACA C.A., con el propósito de proponer mejoras en los procesos de elaboración de los productos de esta planta procesadora de pulpa y mermelada de fruta, para aumentar la productividad de los procesos. De esta tesis se evaluó y observó su metodología para diseñar mejoras para un proceso.

**Pacheco y Paredes (2008)**, realizaron una investigación en la empresa AFFINIA, C.A., y su objetivo principal es proponer mejoras en los métodos de trabajo en el área de fusión del proceso de fabricación de discos, que aumenten la producción de la empresa AFFINIA C.A. por lo menos en un 20%. Esto sirvió como aporte a la actual investigación en la parte metodológica para realizar y analizar la descripción de la situación actual del proceso de post adición, orientado al aumento de la capacidad de producción.

**Cordero y Villalobos (2008)**, en la empresa SNACKS AMERICA LATINA S.R.L., proponen mejoras en los métodos de trabajo en la línea de extruídos blandos y su impacto en la productividad. Mediante este trabajo de grado se obtuvo información



que contribuyó a la realización del análisis de las actividades presentes en el proceso con respecto a la metodología utilizada.

**Domínguez y González (2008)**, en su trabajo de grado realizado en Empresas Polar Comercial Planta Limpieza, cuyo objetivo principal es racionalizar los recursos complementarios para el proyecto de ampliación de la producción de detergente en polvo. Sirvió de guía para conocer el proceso y todas las condiciones del proyecto de ampliación.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Mejora continua**

Según Borrego (2009), la mejora continua es una herramienta de incremento de la productividad que favorece un crecimiento estable y consistente en todos los segmentos de un proceso.

La mejora continua asegura la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora. Cuando hay crecimiento y desarrollo en una organización o comunidad, es necesaria la identificación de todos los procesos y el análisis mensurable de cada paso llevado a cabo. Algunas de las herramientas utilizadas incluyen las acciones correctivas, preventivas y el análisis de la satisfacción en los miembros o clientes. Se trata de la forma más efectiva de mejora de la calidad y la eficiencia en las organizaciones.

Una de las principales herramientas para la mejora continua en las empresas es el ya conocido por todos y poco aplicado Ciclo Deming o también nombrado ciclo PHVA (*planear, hacer, verificar y actuar*). En realidad el ciclo fue desarrollado por Walter Shewhart, el cual dio origen al concepto. Sin embargo los japoneses fueron



los encargados de darlo a conocer al mundo, nombrándolo así en honor al Dr. William Edwards Deming.

### **2.2.2 Ciclo de Deming**

El ciclo Deming es utilizado entre otras cosas para la mejora continua de la calidad dentro de una empresa. El ciclo consiste de una secuencia lógica de cuatro pasos repetidos que se deben de llevar a cabo consecutivamente. (Borrego, 2009).

Estos pasos son: Planear, Hacer, Verificar y Actuar.

#### **2.2.2.1 Planear**

- Establecer los objetivos de mejora.
- Detallar las especificaciones de los resultados esperados.
- Identificar los puntos de medición.

#### **2.2.2.2 Hacer**

- Aplicar soluciones.
- Documentar las acciones realizadas.

#### **2.2.2.3 Vigilar**

- Vigilar los cambios que se hayan realizado.
- Obtener retroalimentación.

#### **2.2.2.4 Actuar**

- Realizar los ajuste necesarios.
- Aplicar nuevas mejoras.
- Documentar.



El mejoramiento continuo es una incesante búsqueda de problemas y sus soluciones. Por lo cual se debe considerar el concepto fundamental del ciclo que es que nunca termina.

### **2.2.3 Kaizen**

Kaizen significa “El mejoramiento en marcha que involucra a todos -alta administración, gerentes y trabajadores” (Lefcovich M, 2003).

La filosofía de Kaizen supone que nuestra forma de vida -sea nuestra vida de trabajo, vida social o vida de familia- merece ser mejorada de manera constante.

El mensaje de la estrategia de Kaizen es que no debe pasar un día sin que se haya hecho alguna clase de mejoramiento en algún lugar de la compañía.

Mejorar los estándares (llámense niveles de calidad, costos, productividad, tiempos de espera) significa establecer estándares más altos. Una vez hecho esto, el trabajo de mantenimiento por la administración consiste en procurar que se observen los nuevos estándares. El mejoramiento duradero sólo se logra cuando la gente trabaja para estándares más altos.

El punto de partida para el mejoramiento es reconocer la necesidad. Si no se reconoce ningún problema, tampoco se reconoce la necesidad de mejoramiento. la gente trabaja para estándares más altos.

Kaizen enfatiza el reconocimiento de problemas, proporciona pistas para la identificación de los mismos y es un proceso para la resolución de estos. Entre características específicas del Kaizen tenemos:



- Trata de involucrar a los empleados a través de las sugerencias. El objetivo es que los trabajadores utilicen tanto sus cerebros como sus manos.
- Cada uno de nosotros tiene sólo una parte de la información o la experiencia necesaria para cumplir con su tarea. Dado este hecho, cada vez tiene más importancia la red de trabajo. La inteligencia social tiene una importancia inmensa para triunfar en un mundo donde el trabajo se hace en equipo.
- Genera el pensamiento orientado al proceso, ya que los procesos deben ser mejorados antes de que se obtengan resultados mejorados.
- Kaizen no requiere necesariamente de técnicas sofisticadas o tecnologías avanzadas. Para implantarlo sólo se necesitan técnicas sencillas como las siete herramientas del control de calidad.
- La resolución de problemas apunta a la causa-raíz y no a los síntomas o causas más visibles.
- Construir la calidad en el producto, desarrollando y diseñando productos que satisfagan las necesidades del cliente.
- En el enfoque Kaizen se trata de “Entrada al mercado” en oposición a “Salida del producto”.

#### **2.2.4 Estudio de Tiempos**

El estudio de tiempos se define según Burgos (2005), como una técnica para establecer un tiempo estándar para realizar una tarea dada. Esta técnica se basa en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, permitiendo las debidas tolerancias por fatiga, demoras inevitables y necesidades personales.

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.



- Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

**Tiempo Estándar:** El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. (Burgos, 2005).

El tiempo estándar se calcula como el tiempo normal más las tolerancias o suplementos, mediante la siguiente expresión:

$$TE = TN \times (1 + \% TOL)$$

Donde:

TE: Tiempo Estándar

TN: Tiempo Normal.

%TOL: porcentaje de todas las tolerancias o suplementos.

**Tiempo Normal:** Se define como el tiempo que tardaría un operario trabajando a ritmo normal en ejecutar una tarea (Burgos, 2005); y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$TN = TPS * CV$$

Donde:

TN: Tiempo Normal

TPS: Tiempo promedio seleccionado

CV: Calificación de velocidad

**Tiempo Promedio Seleccionado:** Es el resultante del promedio de todos los tiempos tomados durante el cronometrado de la operación.



**Calificación de Velocidad:** La calificación de velocidad es un método de evaluación de la actuación en el que sólo se considera la rapidez de realización del trabajo (por unidad de tiempo). En este método el observador mide la efectividad del operario en comparación con el concepto de un operario normal que lleva a cabo el mismo trabajo, y luego asigna un porcentaje para indicar la relación o razón de la actuación observada a la actuación normal.

Entre los principales métodos de calificación de Velocidad se encuentran:

**Método subjetivo:** El calificador juzga la tasa de trabajo del operario, su ritmo y velocidad de movimientos y lo compara con su propio concepto de lo que debería ser Ritmo Normal de ejecución para la operación (Burgos 2005).

**Calificación Objetiva:** Primero se hace una calificación subjetiva y luego se selecciona un factor por corregir por dificultad de operario (Burgos 2005).

$$CV = CV \text{ subjetiva} \times \text{factor ajuste}$$

Donde:

CV= Calificación de Velocidad.

**Calificación de Ejecución:** Se juzga el ritmo y la habilidad del operario conjuntamente (Burgos 2005); entre este tipo de calificaciones la más utilizada se refiere al método de Westinghouse.

**Método de Westinghouse:** Este método considera factores tales como: habilidades, esfuerzos, condiciones de trabajo y consistencia.

**Habilidad:** Capacidad para conseguir un método dado, viene determinada por la experiencia y actitudes inherentes tales como: coordinación y ritmo.

**Esfuerzo:** Es la manifestación de deseo de trabajar efectivamente.

**Condiciones de Trabajo:** Son las que afectan al operario y no a la operación como son: ventilación, temperatura, iluminación y ruido.



**Consistencia:** Se evalúa al finalizar el estudio, la consistencia se refiere a la igualdad en los valores elementales del tiempo que se repiten constantemente.

Por lo tanto, se puede definir el Factor de calificación de velocidad como la sumatoria de los cuatro factores antes mencionados más la suma de uno (1) al valor obtenido.

$$CV = 1 + \Sigma (\text{habilidad} + \text{esfuerzo} + \text{condiciones} + \text{consistencia}).$$

Para calificar cada uno de los cuatro factores mencionados se utiliza la tabla que se muestra en el Anexo N°1

**Tolerancias:** De acuerdo con Burgos (2005), las tolerancias que se aplican al tiempo normal permiten que el operario tenga tiempo de recuperarse la Fatiga, y atender necesidades personales, también permiten que se incluya el tiempo debido a otras interrupciones no imputables al operario. Se consideran tres tipos de tolerancias:

**Tolerancias por necesidades personales:** Son los márgenes de tiempo que se añaden al tiempo, para proporcionar al trabajador la oportunidad de recuperarse de los defectos fisiológicos del gasto de energía inherente a la ejecución de un trabajo especificado en condiciones determinadas y para atender a sus necesidades personales.

**Tolerancias por Fatiga:** Es un estado de la situación física o mental, real o imaginaria de una persona, que influye adversamente en su capacidad de trabajo. Para la aplicación de estas tolerancias, Burgos presenta un método sistemático para asignar tolerancias por fatiga.

**Tolerancias por demoras inevitables:** Corresponde al tiempo muerto en el ciclo de trabajo experimentado por una o ambas manos, según la naturaleza del proceso

### 2.2.5 Diagrama de Ishikawa (Causa – Efecto)

Los diagramas de causa efecto Sánchez (2005) los define, como “la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto).”

El diagrama causa - efecto es utilizado para la determinación de las causas raíces de un problema en específico, fue concebido por el ingeniero japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1953. Consiste en ir colocando especies de ramos y derivando causas hasta encontrar la causa raíz del problema y trabajar en ella.

La herramienta tiene varios propósitos fundamentales y se realiza con la finalidad de:

- Detectar problemas
- Delimitar el área problemática
- Estimar factores que probablemente provoquen el problema
- Determinar si el efecto tomado como problema es verdadero o no
- Prevenir errores debido a omisión, rapidez o descuido
- Confirmar los efectos de mejora
- Detectar desfases

A continuación se presentan una serie de pasos que describen como construir un diagrama causa- efecto:

- **Identificación del Problema:** Se define con exactitud el problema en estudio, expresándolo con claridad y sencillez para facilitar la derivación de las causas.
- **Identificar las principales categorías dentro de las que pueden identificarse las causas del problema:** Generalmente cuando se estudian problemas en el área de producción o manufactura, se evalúan las 4 M’s del sistema conocidas como: Materiales, Mano de Obra, Medio Ambiente y

Métodos, sin embargo se pueden considerar tantas ramas o categorías como el analista considere necesario.

- **Identificar las Causas:** Se suele hacer mediante una tormenta de ideas, clasificando las causas dentro de cada categoría; si es necesario se pueden estructurar sub causas hasta definir el origen del problema.
- **Analizar y Discutir el Problema:** Cuando el Diagrama ya esté finalizado, se discute con los involucrados, se analiza y, si se requiere, se realizan modificaciones. La discusión debe estar dirigida a identificar la(s) causa(s) más probable(s), y a generar, si es necesario, posibles planes de acción.

Como se puede observar, la construcción de Diagramas Causa-Efecto es sencilla y promueve el análisis de diferentes aspectos relacionados con un tema. Permitiendo así enfocarse en la causa raíz en vez de desviar la investigación hacia dificultades que no proporcionan soluciones al problema.

### **2.2.6 ESIDE (Eliminación Sistemática Del Desperdicio)**

ESIDE, es una herramienta de aplicación sistemática que busca la identificación y eliminación de todo tipo de desperdicio, el cual puede estar presente en cualquier actividad. Esta técnica se convierte en un instrumento que administra las diferentes vías de acción para la mejora de los procesos, dando cabida tanto a las desarrolladas y aplicadas hasta ahora como a las que vendrán en un futuro. Por esta razón, se considera que es una herramienta abierta, susceptible a adaptaciones, que se aplica de forma sistemática sobre cualquier sistema con la finalidad de obtener, como beneficio directo: LA ELIMINACIÓN SISTÉMICA DE LOS DESPERDICIOS. (Illada y Ortiz, 2007)

Esta metodología, consta de diez pasos:



**Paso 1: Seleccionar el sistema a ser analizado.** El sistema seleccionado puede ser tan amplio como un conjunto de empresas o tan pequeño como un puesto de trabajo de cualquier naturaleza. La decisión depende de factores tales como: la posibilidad de actuación que sobre el sistema tenga el grupo o persona que realiza el estudio y las variables centrales en el análisis, considerando la importancia estratégica del sistema en los resultados de la organización.

Al hacer la selección se debe tomar en cuenta determinados criterios de desempeño del sistema, los cuales pueden ser cualitativos o cuantitativos.

**Paso 2: Recolectar y organizar información.** Mediante este paso se obtiene información acerca de, quien es o quienes son los clientes del sistema en estudio, cuales son las características que tiene el sistema que se va a estudiar, sus elementos y como éstos se interrelacionan.

**Paso 3: Decidir el alcance de estudio.** En principio se puede considerar que todo el sistema amerita estudio, pero por limitaciones y restricciones del mismo es posible delimitar la acción.

En esta fase del análisis se debe recordar que probablemente uno o varios elementos del sistema son los que realmente ameritan de un estudio detallado para mejorar el desempeño global, permitiendo avanzar hacia un proyecto de mejora factible.

**Paso 4: Identificar los desperdicios presentes.** Para detectar los desperdicios presentes en cada componente del sistema, se cuenta con una Lista de Chequeo de los Desperdicios Comunes, la cual sirve de referencia para tal propósito y es una herramienta útil para guiar al analista, por lo que el que estudia el sistema debe hacer un esfuerzo por identificar todo desperdicio presente.



**Paso 5: Cuantificar los desperdicios.** Cuantificar los desperdicios permite, jerarquizar las variables creando un orden natural de ataque y posteriormente ayuda a justificar la inversión que requerirá la mejora que se diseñe.

**Paso 6: Analizar los desperdicios.** En este paso, se busca determinar las causas raíces de los desperdicios presentes en el sistema.

**Paso 7: Diseñar y seleccionar las soluciones.** Para reducir y/o eliminar las causas de los desperdicios presentes en el sistema. En este paso se muestran una lista de herramientas que permiten resolver los problemas encontrados.

**Paso 8: Evaluar el impacto de las soluciones en el sistema.** Recopila y organiza toda la información perteneciente al nuevo método de trabajo, comparando los criterios en el paso 1 con los valores estimados a partir de las mejoras.

**Paso 9: Planificar para la acción-control.** En este paso, se definen las acciones a seguir en el implantación de la solución, permitiendo llevar un seguimiento durante el tiempo especificado para ello.

**Paso 10: Implementar y controlar las soluciones (mejora continua).** En este paso, se hace un juicio objetivo de los resultados alcanzados con las mejoras, para corregir las desviaciones en caso de estar presentes.

### 2.3 Definición de términos básicos

**Proceso de producción:** es un sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos. De esta manera los elementos de entrada (conocidos como factores) pasan a ser elementos de salida (productos), tras un proceso en el que se incrementa su valor.



**Detergente:** Se definen como detergentes las sustancias que tienen la propiedad química de disolver la suciedad o las impurezas de un objeto sin corroerlo

**Condición de trabajo:** conjunto de variables que definen la realización de una tarea concreta y el entorno en que esta se realiza.

**Slurry:** Crema base que se obtiene en la etapa de formulación del detergente en polvo.

**Puntos coloreados:** Detergente base con color que tiene propiedades que dejan la ropa más blanca y neutralizar los colores amarillos.

**Plan operativo:** Es un documento en el cual los responsables de una organización, establecen objetivos que desean cumplir y estipulan los pasos a seguir. Está vinculado con el plan de acción, prioriza las iniciativas más importantes para alcanzar los distintos objetivos y metas.

**Productos en proceso:** Lo integran todos los productos adquiridos por la empresa, los cuales se encuentran en proceso de manufactura.



## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Tipo de Investigación

El Manual de Metodología para la Elaboración del Trabajo Especial de Grado del IUTEPAL (2005), define:

La *investigación factible* consiste en la elaboración de la propuesta de un modelo operativo viable o de una solución factible a un problema de tipo práctico, para satisfacer necesidades de una institución. (p.12).

Es por esto que se puede decir que el tipo de investigación es de tipo factible.

#### 3.2 Diseño de la investigación

La investigación de campo se caracteriza porque los problemas que estudia surgen de la realidad y la información requerida debe obtenerse directamente de ella.

Todo esto se logró por medio de la aplicación de los diversos instrumentos para la recolección de la información, entre ellos la observación directa en la unidad de estudio que fue el área de post adición, entrando en contacto permanente con el personal e investigando acerca de la situación actual en base al desarrollo de los procesos y procedimientos de la empresa, incluyendo el uso de los equipos y máquinas relacionadas con los procesos, visto de esa forma, con este trabajo se evaluó, analizó y proceso la información.



### 3.3 Técnicas para la Recolección de Información

Reyes (2003) cita lo siguiente: Las fuentes primarias se obtienen directamente de la realidad, recolectándose con sus propios instrumentos. Resulta claro que para la recolección de la información se utilizan fuentes primarias como la observación directa y la entrevista no estructurada, aplicados en el transcurso de cada actividad del proceso de producción; con el objetivo de tener una idea general de la organización e involucrarse en la misma.

Observación directa: Tomando en cuenta las afirmaciones de Reyes (2003), desde la perspectiva de estudio de campo descriptivo, consiste en el uso sistemático de los sentidos orientados a la captación de la realidad que se quiere estudiar, de manera directa, no participante, se asume un papel de espectador de las variables de interés en la empresa, sin intervenir en el desenvolvimiento de las mismas. Se analizaron todas las actividades ejecutadas por los operadores durante dos (2) meses, en los cuales se realizaron observaciones y adicionalmente se tomaron tiempos.

Entrevista no estructurada: consiste en una interacción entre dos personas, en la cual el investigador formula determinadas preguntas relativas al tema en investigación, mientras que el investigado proporciona verbalmente o por escrito la información que le es solicitada. En esta técnica se realizan conversaciones abiertas con los operadores del área, ayudantes y supervisores de planta. Con el propósito, de indagar, investigar y analizar la información para dar respuesta a los objetivos planteados. En el área de post adición, se realizaron preguntas a los operadores en torno a la secuencia de las actividades, su ejecución y duración, además de acotaciones referentes a sus puestos de trabajo.

Instrumentos de recolección de información: La recolección de datos se realizó por medio de una libreta de notas, donde se llevó un registro continuo de todo lo sucedido en las tomas de tiempo, se utilizó un formato específico de



estudio de tiempos, también se recaudaron datos referentes a oportunidades de mejora, opiniones y cualquier información que agregó valor. Adicionalmente, se uso una cámara fotográfica, que contribuyó para lograr detallar las partes del cambio, el proceso, materiales y equipos desde otro punto de vista.

### **3.4 Técnicas de análisis e interpretación de los resultados**

Entrevistas con los operadores de los diferentes procesos de producción: Permite formular preguntas no previstas durante la conversación. El entrevistador inquiriere sobre diferentes temas a medida que se presentan, en forma de una práctica común (Reyes, 2003), con la finalidad de registrar la información relacionada sobre el desarrollo de las actividades de cada proceso, así como el uso de las máquinas y equipos del área, se utilizó la entrevista no estructural. Se utilizará un lenguaje acorde al operador de manera amable y respetuosa buscando ganar su confianza para ahondar en la manera de realizar sus labores, y se corroborará con la práctica.

Entrevistas con los Supervisores y Jefe de Producción: Consiste en las entrevistadas no estructuradas, que se realizarán con la finalidad de corroborar con la información aportada por los Trabajadores y la recolección de la información relacionada con el proceso de producción en cuanto a: maquinaria, secuencia de actividades, datos de producción, entre otros. Se indagará de manera personal sin el uso de formato alguno acerca del proceso de producción, relatos adquiridos con la experiencia, equipos utilizados, recomendaciones, entre otros.

Análisis del puesto de trabajo: A través de las entrevistas no estructuradas indicadas anteriormente, se podrán detectar las necesidades que posee el área de post adición, al realizarse cada una de las actividades, dicha información será registrada en los instrumentos definidos y posteriormente, se presentaran las



mejoras encontradas después de realizar un análisis en el área, planteando opciones y buscando la mejor alternativa.

Estudio de tiempo: Una vez analizadas todas las actividades se llevó a cabo el estudio de tiempo, se seleccionaron los operarios a los cuales se les iba a realizar el estudio y se les explicó el mismo. Seguidamente se tomaron los tiempos mediante un formato dado por la empresa, utilizando el método intermitente y al finalizar se hizo su documentación, así como también los cálculos de las tolerancias y tiempo estándar.

ESIDE: se aplicó el primer paso de ESIDE (Eliminación Sistemática de Desperdicio), donde se identificó el sistema mayor y subsistemas en los que se descompone dicho sistema, después de esto se identificaron los indicadores que influyen en el sistema y se buscó para cada subsistema el valor de los indicadores. Finalmente se calcularon los puntos obtenidos para cada indicador para poder así concluir.

Diagrama de Ishikawa: Una vez determinadas las actividades críticas del área de post adición, se realizó el análisis de los procesos actuales mediante el Diagrama de Ishikawa, donde se estudiaron a través de la observación directa y entrevistas, las causas potenciales de las mismas con el propósito de aplicar un plan de acción para causas investigadas, y a su vez, determinar las acciones correctivas.



### **3.5 Fases de la investigación.**

#### **Fase I: Descripción de la Situación Actual**

- Observación directa del proceso
- Descripción del producto.
- Descripción de materiales, equipos y herramientas utilizados en la etapa de post adición del proceso de detergente en polvo.
- Descripción general del proceso.

#### **Fase II: Análisis del problema**

- Entrevistas a los operarios, supervisores y jefes de producción que tienen conocimientos acerca del proceso.
- Observación detallada de cada una de las actividades relacionadas al problema.
- Observación de los métodos de trabajo en la etapa de post adición del proceso de detergente en polvo.
- Entrevistas a las personas del departamento de investigación y desarrollo que tienen información del impacto de los nuevos lanzamientos en la capacidad operativa de la etapa de post adición.

#### **Fase III: Planteamiento y selección de propuestas.**

- Evaluación de las causas de las problemáticas encontradas en las actividades críticas del área.
- Observación detallada del área.
- Entrevistas con los supervisores de producción para considerar cada uno de los detalles del área.
- Diseño de propuestas de mejora en el proceso de post adición que permitan adecuarlo a los nuevos niveles de producción.
- Evaluación cualitativa de propuestas.



#### **Fase IV: Justificación económica**

- Listado de los materiales necesarios para cada una de las mejoras.
- Solicitar cotizaciones realizadas por el departamento de mantenimiento de la planta de detergentes a sus proveedores comunes.
- Calcular el ahorro de cada propuesta.
- Calcular el tiempo de recuperación de la inversión de cada una de las propuestas de mejoras.



---

## CAPÍTULO IV

### DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se busca evaluar todos los factores presentes en la etapa de post adición, con la finalidad de diagnosticar la situación actual, para poder analizarla y así generar propuestas de mejora para dicha etapa.

#### **4.1 Descripción general del proceso de fabricación del detergente en polvo**

La planta de detergente elabora detergente en polvo Las Llaves en cualquiera de sus cinco versiones: Tradicional, Limón, Ríos Cristalinos, Gotas de Alegría y Caricias de Amor. Consta de un edificio de 12 niveles los cuales se identifican por la altura en metros respecto a planta baja que representa nivel 0 y éstos son: 0, 5, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 33 y 40 en donde se llevan a cabo las cinco etapas del proceso de producción:

- Pre-pesado.
- Formulación de “slurry”.
- Secado del “slurry”.
- Post adición.
- Envasado.

En la primera etapa del proceso se prepara la materia prima, la cual es previamente pesada de forma manual o automática a través de equipos de medición y alimentación.

En la preparación del “slurry” en el llamado tanque de formulación se sigue un proceso según el cual varios ingredientes se ponen en contacto, de tal forma que al final de la operación se obtenga un sistema homogéneo; la materia prima entrará en un reactor donde ocurre una reacción principal en la cual intervienen el



---

ácido con las bases neutralizadoras y se forma una sal con propiedades surfactantes; éstos son susceptibles de compatibilizar el agua con los aceites, permitiendo la formación de estructuras que asocian agua y aceite en una sola fase, llamada solución micelar u otra según el caso.

Esta acción compatibilizadora se llama solubilización o co-solubilización. La acción humectante y el poder solubilizante están combinados en la acción limpiadora; la cual se le añade componentes sólidos y líquidos para generar diferentes características de limpieza en el producto final.

En la etapa de secado, el “slurry” es bombeado a alta presión a la parte superior de la torre de secado, donde se inyecta a través de boquillas de aspersión y se pone en contacto con aire caliente en contra corriente, dando como resultado la atomización del mismo, produciendo un polvo de baja humedad denominado detergente base.

Para el proceso de post adición se le añade al detergente base diferentes compuestos como perfumes, enzimas, no-iónico y otras materias primas sólidas o líquidas que permiten dar nuevas características del producto final.

Por último está el proceso de envasado en el cual el detergente formulado es empacado en diferentes presentaciones como son: 240 g., 400 g., 900 g., 2700 g., 5000 g. Luego los empaques son colocados en polisacos y paletizados antes de ser entregados al almacén de producto terminado.

Este proceso se observa más gráficamente a través de los diagramas de procesos y bloques del proceso de Producción de detergente en polvo en la Planta Limpieza Valencia en las figuras N° 1 y N° 2.

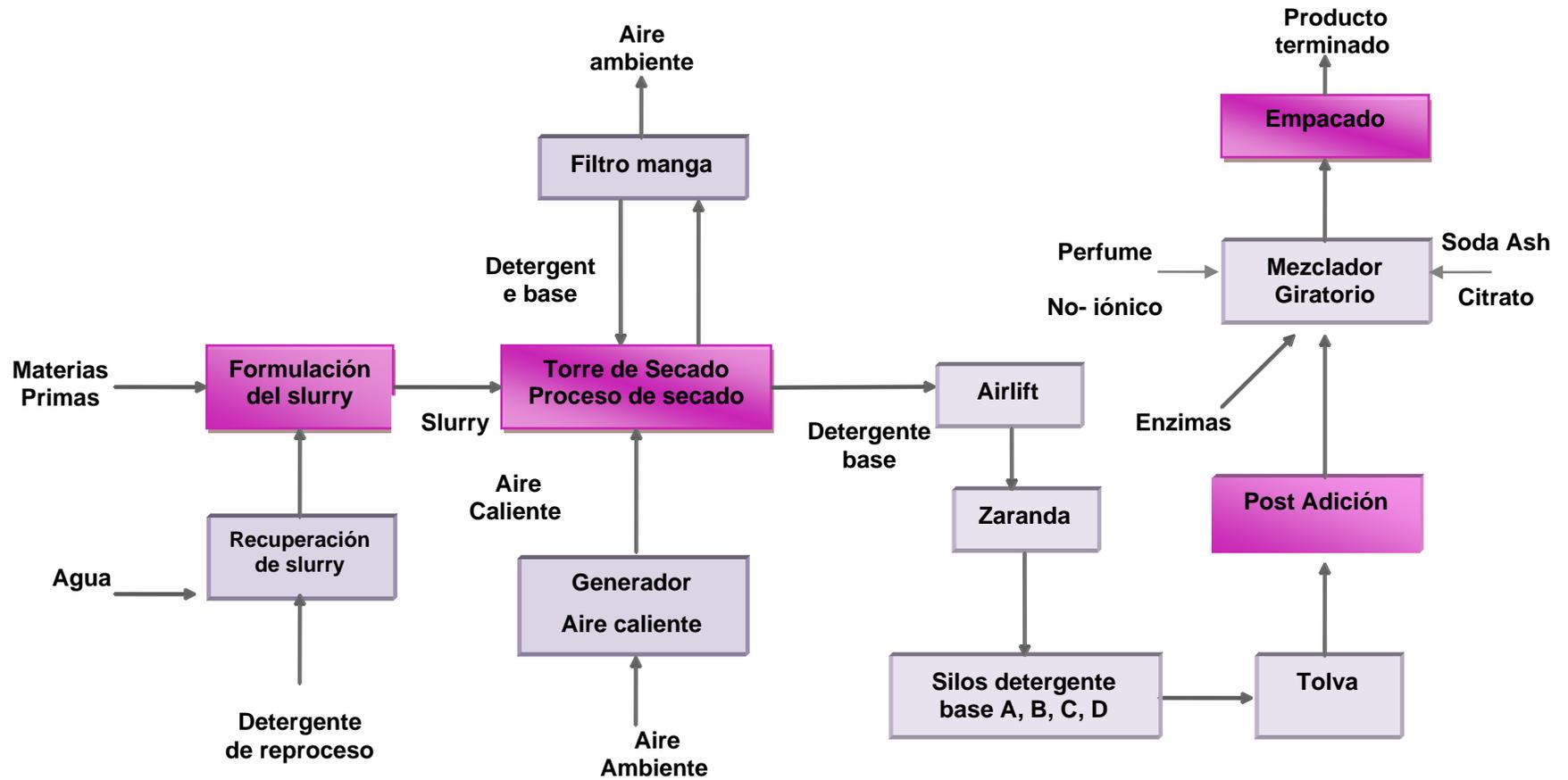
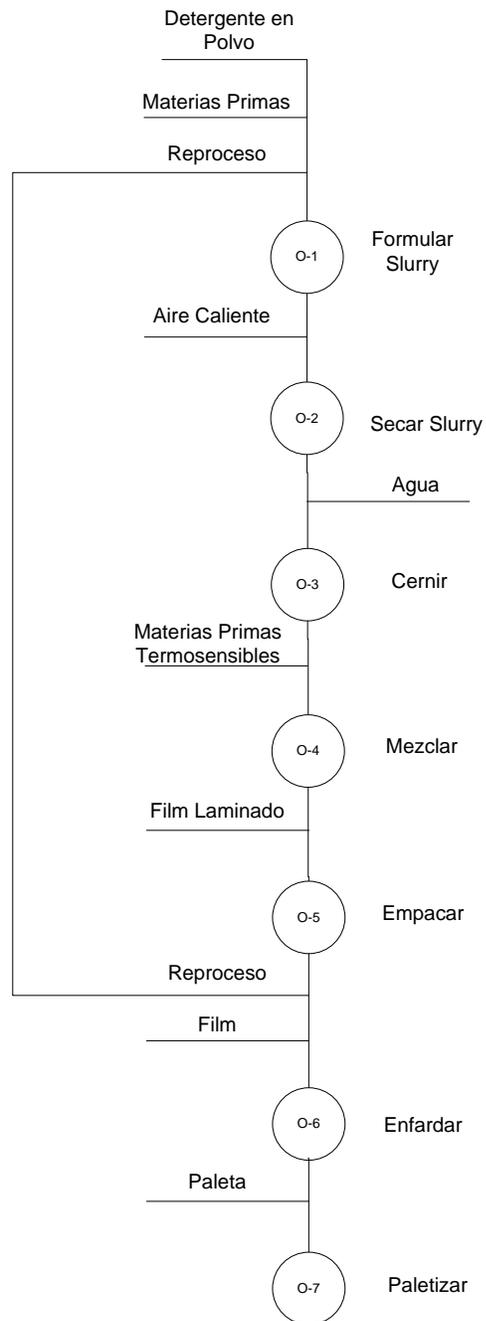


Figura N° 1. Diagrama de bloque del proceso de fabricación de detergente en polvo en la Planta Limpieza Valencia



**Figura N° 2. Diagrama de operaciones del proceso de fabricación de detergente en polvo en la Planta Limpieza**



## 4.2 Descripción y análisis de la etapa de post adición del proceso de detergente en polvo

La etapa de post adición se lleva a cabo en los niveles 14, 18 y 22 de la planta, en donde se cuentan con dos operadores base y dos ayudantes.

En esta etapa se le coloca al detergente base, los aditivos que no pueden resistir las altas temperaturas del aire o la humedad a la que se expone el “slurry” en la atomización en la torre de secado.

En las siguientes tablas se muestran todos los equipos que se encuentran en los niveles correspondientes a la etapa de post adición.

**Tabla N°5. Equipos presentes en los niveles 14 y 18 de la etapa de post adición**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Tanque de recuperación de Slurry	1
Sistema de bombeo de recuperación de Slurry	1
Silos de uso diario	4
Silo de componentes menores	1
Ventiladores extractores de polvo del silo de recepción de sulfato	2
Salida de aire caliente del Quemador a la atmosfera (válvulas)	1
Tanque de glucopón	1
Tanques de perfume	6
Bomba de trasegado de perfume de tambores a tanques	1
Cinta pesadora de detergente base en post adición	1
Transportadores de dosificación de MP sólida de silo a cinta 65N4	4
Transportador de dosificación de MP sólida post Adición	1
Colector de Polvo con extractor	1
Transpaleta manual	1
Escalera para Tanque de Glucopón	1
Filtro de agua	1
Silla	1
Equipo contra incendio (Extintor y manguera)	1
Ducha de emergencia	1
Lava ojos	1
Locker	1



**Tabla N°5 Equipos presentes en los niveles 14 y 18 de la etapa de post adición (continuación)**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Toma de agua	1
Cinta transportadora de detergente en polvo de los silos a cinta 65N3	4
Transportador de dosificación de detergente base Post Adición	1
Tanque para MP líquida futura	1
Tanque de Soda Caustica	1
Colectores de silos uso diario	4
Colector silo de componentes menores	1
Señoritas eléctricas (Polipasto)	2
Equipo de levantamiento de carga	1
Sistema de boquillas	1
Tolvas de MP sólida	4
Dosificador de enzima	1
Dosificador de perborato	1
Área de descarga de puntos azules con manguera de descarga	1
Transpaleta manual	1
Escalera	1
Balanza de big-bag	1
Equipo contra incendio (Extintor y manguera)	1



**Tabla N°6. Equipos presentes en el nivel 22 de la etapa de post adición**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Colector de Polvo de Post Adición	1
Tolva de enzimas	1
Tolva de perborato	1
Bomba diafragma bombeo de Prepagen	1
Bomba diafragma bombeo de Sokalan	1
Señorita manual de 2 TM	1
Mezclador para puntos azules	1
Tolva para alimentación aditivos 1	1
Tolva para alimentación aditivos 2	1
Silo A	1
Silo B	1
Silo C	1
Silo D	1
Extractores de polvo	3
Sistema de boquillas	1
Tanque compartido de dosificación	1
Tanque compartido de dosificación	1
Tanque de Prepagen	1
Tanque de Sokalan	1
Cinta inclinada de detergente base	1
Cinta transportadora de detergente base a los silos	1

También en esta etapa los operadores cuentan con herramientas como:

- Llaves ajustable de 12"
- Raches con dado de 1/2
- Llaves de 1/2 hexagonal
- Llaves de 9/16 hexagonal

- Llaves 1 1/8 hexagonal
- Llaves de tubo
- Llaves 1/2
- Navajas.
- Trapos.
- Espátulas.
- Cincel.
- Martillo de goma y de hierro
- Cepillo.

En la Tabla N°7 se muestran los equipos de protección personal usados en el área.

**Tabla N°7. Equipos de protección personal correspondientes al área de Post Adición**

ÁREA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL BÁSICO EN EL ÁREA	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL EN LA OPERACIÓN DEL PUESTO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICA DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
ÁREA DE POST-ADICIÓN			1. Calzado de Seguridad marca FOOD-SAFE. 2. Lentes de Seguridad marca storm 3. Respirador cara completa marca 3M serie 6800 con filtro combinado 4. Casco marca North doble impacto 5. Guantes de neopreno de 12"

En esta etapa se utilizan las siguientes materias primas: citrato, enzimas, perfumes, detergente base, no-iónico y soda ash.



En la tabla N° 8 se muestra las cantidades necesarias por turno y cómo son llevadas a cada nivel perteneciente a la etapa de post adición. Es importante acotar que los datos fueron obtenidos a partir de la observación directa y a partir de las especificaciones presentes en los contenedores de los materiales.

**Tabla N°8. Cantidades necesarias por turno en cada nivel de la etapa de post adición.**

<b>Materia prima</b>	<b>Nivel</b>	<b>Presentación</b>	<b>Cantidad/ turno</b>
<b>Citrato</b>	18	Paleta con 40 sacos de 25 Kg c/u	<b>2 paletas</b>
<b>Enzimas</b>	22	Paleta con 9 tambores de 40 Kg c/u	<b>1 paleta</b>
<b>Perfume</b>	14	Paleta con 4 tambores de 200Kg c/u	<b>80 Kg</b>
<b>No-iónico</b>	14	Paleta con 4 tambores de 200Kg c/u	<b>1 paleta</b>
<b>Soda Ash</b>	<b>18</b>	Polvo transportado por tuberías	<b>3500Kg</b>
<b>Puntos Coloreados</b>	<b>22</b>	Big bags	<b>1000 kg</b>

Aquí se realizan actividades como la fabricación de puntos coloreados, la colocación de enzimas, perfume y no iónico al detergente, labores de limpieza, control de la densidad aparente del detergente y el control de



---

inventario de cada una de las materias primas y productos en proceso que se manejan en dicha área.

A continuación, se describen y se analizan paso a paso como se realizan las actividades en el área de post adición.

- **Traslado de materia prima al área**

Al iniciar el turno los operarios trasladan a los niveles correspondientes cada una de las materias primas necesarias para poder operar en el turno, se colocan las materias primas en paletas y de almacén de materia prima son llevadas en montacargas o en transpaleta hasta el ascensor. Luego de que llegan las materias primas a cada nivel correspondiente éstas son colocadas en su puesto correspondiente mediante un transpaleta manual.

- **Fabricación de puntos coloreados**

Los puntos coloreados tienen como finalidad dejar la ropa más blanca y neutralizar los colores amarillos, agregándole así valor al producto. Por lo tanto estos puntos son una necesidad del detergente, lo cual precisamente es lo que exige el consumidor: un producto de mayor calidad que los demás en el mercado. Es importante resaltar que no todas las presentaciones de detergente llevan puntos coloreados solo los llevan: Ríos Cristalinos, Gotas de Alegría y Caricias de Amor.



---

Para realizar los puntos coloreados se usa un tambor rotatorio de 420 litros de capacidad, motor monofásico de 220 v y 4 hp de potencia, realizando una mezcla sólido-sólido.

La materia prima utilizada para la realización de los puntos coloreados consiste en colorante y detergente formulado recuperado de bolsas que se han dañado provenientes de las líneas de envasado ó detergente base. El detergente base es utilizado el 90% de las veces, mientras que el detergente formulado es utilizado el 10% de las veces, la materia prima es transportada en ascensor hasta el nivel de fabricación en bolsas de polietileno llamadas “big bag” de 500 Kg de capacidad aproximadamente.

La siguiente etapa del proceso consiste en ubicar la materia prima en donde está el tambor rotatorio, elevando la bolsa sobre el tambor usando un polipasto manual para descargar poco a poco la materia prima, aquí el operario realiza 400 mov. de orden superior en condiciones inseguras, ya que éste tiene que sostener la bolsa posicionándose en la parte posterior de ésta para ayudar a empujarla hasta coincida con la entrada del tambor, en donde los operarios tardan aproximadamente media hora.

Seguidamente se agrega el color y se enciende el tambor mezclándose durante 10 minutos hasta que la mezcla se haya homogenizado completamente, cabe destacar que en esta área no hay un reloj o algún tipo de dispositivo que le indique al operario cuando parar el mezclador rotativo, por lo que muchas veces éste dura más lo que podría ocasionar que el grano del punto se parta quedando pulverizado, también se puede dar el caso que el operario deje mezclando menos tiempo del indicado por lo que el grano no queda bien pintado. Después de esto cuando los puntos coloreados están listos, son descargados a una tolva donde caen a



---

través de un tubo en una bolsa de polietileno, de aquí se llevan a la tolva de dosificación puntos de coloreados y luego agregados al detergente base en la etapa de post adición.

En la actualidad no hay estandarización del procedimiento para la realización de los puntos coloreados, en algunos casos por falta de conocimiento por parte de los operarios con respecto al proceso. Debido a esto la empresa está en la necesidad de adiestrar a los operarios en el proceso y realizar un estudio para disminuir el tiempo de ciclo de la producción de puntos coloreados, ya que al ser menos eficiente, genera mayores costos de mano de obra utilizados en el proceso, el cual podría ser utilizado en alguna otra operación en la empresa.

Toda esta serie de problemas extraídos de entrevistas a los operadores y del proceso de observación traen como consecuencia que los operarios demoren más de lo debido y no produzcan lo esperado por la empresa para la capacidad nominal de este proceso, lo cual es por turno 2000 Kg y sólo se produce aproximadamente 1000 Kg.

Se puede decir también que no se cuenta semanalmente con una planificación de la producción de los puntos coloreados, siempre se tiende a improvisar la producción de una forma irregular de modo de cumplir con los requerimientos de producción, teniendo así la posibilidad de quedar sin puntos coloreados en el momento en que se necesiten y así parar la producción.

En cuanto al espacio disponible para el almacenamiento de detergente ya sea formulado o base (materia prima) y producto terminado (puntos coloreados) en el área de fabricación, se puede decir que es bastante limitado, lo cual genera congestión en el área, disminución de la comodidad



---

al operar en esta área, no hay la identificación necesaria para cada una de las bolsas de polietileno en donde los puntos coloreados se almacenan, es decir, no se sigue un patrón para almacenar estos puntos coloreados.

- **Colocación de enzimas**

Desde la sala de control se da la orden a los operarios de post adición para que coloquen las enzimas, esto lo realizan aproximadamente 2 veces por turno, para la colocación de enzimas en el dosificador el operario sigue el siguiente procedimiento:

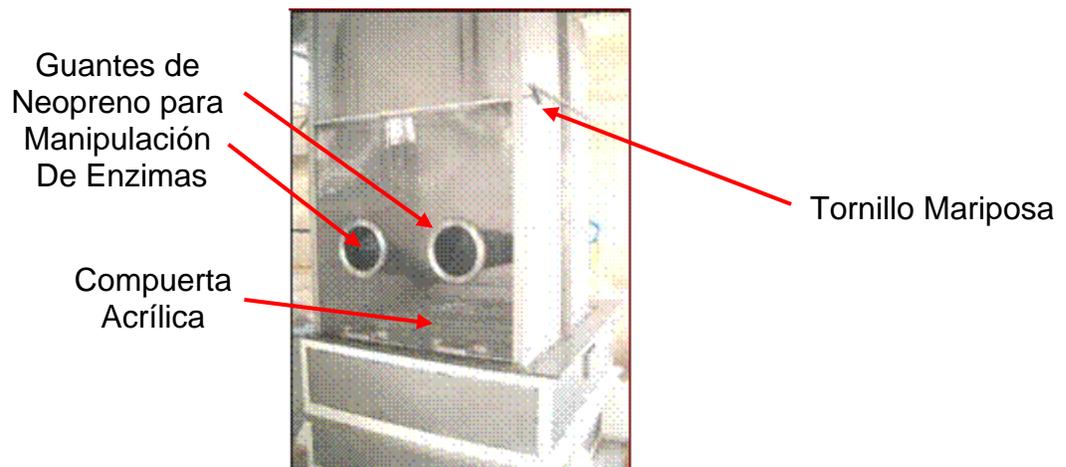
1. Colocar los equipos de seguridad.
2. En el nivel 18 de la Planta de Detergente, verificar el nivel de la tolva 65V4.
3. Agregar en la tolva 65V4 la cantidad de enzimas requeridas durante el turno según orden de fabricación de la siguiente manera:
4. Tomar un tambor de enzimas y colocarlo justo frente la compuerta acrílica de la tolva 65V4.
5. Retirar el anillo que recubre la tapa del tambor y extraer la tapa.
6. Retirar el precinto de seguridad que posee la bolsa plástica contenida dentro del tambor.
7. Abrir la compuerta acrílica, para ello desajustar los tornillos mariposas que ejercen presión a la compuerta acrílica de la tolva 65V4. (Ver figura N° 2).
8. Ajustar los tornillos mariposas para evitar que la compuerta se cierre. (Ver figura N° 2).

9. Extraer cuidadosamente la bolsa de enzimas contenidas en el tambor y colocarla sobre la rejilla (en forma horizontal) de manera que la boca de la bolsa este en dirección a la pared frontal.

10. Cerrar la compuerta acrílica.

11. Introducir las manos en los guantes de neopreno acoplados en la compuerta acrílica. (Ver figura N° 2).

12. Manipular la bolsa de enzimas y vertir el contenido de la bolsa en la tolva.



**Figura N° 2. Tolva de enzimas**

13. Abrir la compuerta de acrílico y retirar la bolsa de enzimas.

14. Cerrar la compuerta de acrílico y colocar la bolsa dentro del tambor de enzimas

15. Retirar las etiquetas del tambor antes de ser desechado.

16. Limpiar el área de trabajo utilizando el aspirador de polvos, aspirar los alrededores de la tolva ya que puede haber quedado producto en el área.

17. Desechar los tambores de enzimas en el contenedor de basura destinado para ellos.



**Figura N° 3. Dosificación de enzimas en la etapa de post adición.**



## Dosificación de perfume

El perfume viene en 4 tambores de 200 Kg de perfume colocados en una paleta, la cual es posicionada por el operario en su lugar mediante un transpaleta manual, se coloca los implementos de seguridad necesarios en el área, mostrados en la tabla N° 7, abre los tambores, conecta la manguera que va desde la bomba hasta el tanque de perfume y sumerge la bomba en el tambor correspondiente de perfume. De estos tanques poco a poco se va incorporando el perfume al detergente, el proceso es totalmente automatizado, en donde el operario de lo único que se encarga es de colocar los tambores y verificar los niveles de líquido de los mismos.



**Figura N° 4. Dosificación de perfume en la etapa de post adición**

- **Dosificación del no-iónico**

El operario traslada hasta el nivel 14 haciendo uso del ascensor, la paleta que contiene 4 tambores de 200kg cada uno de material no-iónico, la cual posiciona en el lugar correspondiente, mediante un transpaleta manual, se coloca los implementos de seguridad necesarios en el área mostrados en la tabla N°7, destapa los tambores, coloca la manguera de la bomba de aire al tanque, se aprietan las manillas de la bomba y se abre la salida del aire.



Del tanque del no-iónico poco a poco se le va dosificando este compuesto al detergente.



**Figura Nº 5. Dosificación del No- iónico en la etapa de post adición**

- **Dosificación de citrato de sodio**

Debido al incumplimiento de las exigencias demandadas de TPP, la cual es una materia prima que se adiciona en la etapa de formulación del “slurry”, la empresa se vio obligada a buscar otras fuentes alternativas como nuevos materiales, sustitutos y mezclas equivalentes, manteniendo los estándares de calidad y manteniendo la continuidad operativa de la planta y apalancar el crecimiento sostenido de la misma.

La mejor alternativa seleccionada en dicho estudio realizado por el Departamento de Investigación y Desarrollo fue la adición de citrato de sodio, para poder disminuir los consumos de TPP, lo cual condujo a la empresa a instalar un sistema de dosificación de citrato en la etapa de post adición.

El citrato viene en una paleta de 40 sacos de 25 Kg cada uno, la cual, es posicionada al frente de la tolva de citrato mediante un transpaleta manual, el cual no está siempre en el área, ya que solo se dispone de un transpaleta para el área



de post adición, el operario se coloca en un escalón que está pegado a la tolva de citrato a 30 cm del piso y de allí carga manualmente un saco, realizando movimientos de orden superior al tomar dicho saco, después de esto lo abre, con una navaja sin ningún tipo de protección en las manos , estirando sus brazos y tronco, corriendo el riesgo de cortadura y realizando movimientos disergonómicos, y por último deposita el contenido de éste en la tolva de citrato. El operario coloca aproximadamente una paleta al iniciar el turno y otra al finalizar, colocando en total aproximadamente 80 sacos por turno.

Es importante resaltar que esta actividad no se encuentra estandarizada, lo cual trae como consecuencia que los operarios de los distintos turnos no realizan las mismas actividades al momento de dosificar el citrato.



**Figura N° 6. Dosificación de citrato en la etapa de post adición**

- **Dosificación de la Soda Ash**

Cuando el nivel de la tolva de almacenamiento de Soda Ash se encuentra en bajo nivel uno de los dos operarios del área da la orden al operador de la etapa de pre pesado para que éste bombee la Soda Ash hacia el nivel 18 en donde se encuentra la tolva de almacenamiento antes mencionada, de aquí la soda es dosificada poco a poco en una cinta transportadora al detergente.



**Figura N° 7. Dosificación de Soda Ash**

- **Labores de limpieza**

Para las labores de limpieza se cuenta con Programa de Control Sanitario Planta de Detergentes, en donde se observa y se lleva un control de cada una de las limpiezas de cada área.

Entre las limpiezas más importantes que se realizan área de post adición se tienen:

**Limpieza de los transportadores de silos 65N2A, 65N2B y 65N2C**

Estos transportadores son los que llevan el detergente base a los silos de almacenamiento de detergente base. Esta limpieza según el formato de Control Sanitario se realiza semanalmente y al realizarla, los operarios siguen el siguiente procedimiento:



1. Trasladar hasta el nivel 18 los materiales y herramientas a utilizar en la limpieza.
2. Colocar los equipos de seguridad personal.
3. Verificar que el transportador no esté en funcionamiento y vacío.
4. Colocar en posición cero los selectores Banda de Alimentación Motor 65N2A, 65N2B y 65N2C.
5. Limpiar cada una de las tapas inferiores de los transportadores con la ayuda de la espátula y la escoba, utilizar una llave ½” para aflojar los tornillos de sujeción.
6. Depositar el producto extraído en un envase de recolección.
7. Limpiar los rodillos guías y el rodillo auto-limpiante con la ayuda de una espátula.
8. Al culminar la limpieza cerrar las tapas inferiores del transportador y ajustar los tornillos de sujeción con la llave ½”.
9. En caso de estar desalineada la cinta transportadora, proceder a alinearla para ello, ajustar el tornillo tensor con una llave 1 1/8”.
10. Colocar los selectores en posición automático.
11. Barrer los restos de producto generados en los alrededores del transportador y verterlo en el envase de recolección.
12. Trasladar el producto recolectado a los buggies de reproceso ubicados en el nivel 10 de la Planta.

### **Limpieza del área de dosificación de enzimas**

Esta limpieza según el formato de Control Sanitario se realiza semanalmente y al realizarla, los operarios siguen el siguiente procedimiento:

1. Colocar los equipos de seguridad personal.



2. Limpiar los alrededores e interior del Tanque de carga de enzimas 65V4, para ello utilizar la aspiradora para extraer toda partícula de enzimas en los alrededores del equipo. (Ver figura N° 8)



**Figura N° 8:** Tanque de Carga de Enzimas 65V4



**Figura N° 9:** Dosificador de Enzimas

3. Limpiar el interior del dosificador de enzimas en el nivel 14 de la planta con la ayuda de una brocha y cepillo. (Ver figura N° 9).
4. Barrer los alrededores del dosificador de enzimas.

### **Limpieza del cono de la tolva y cinta pesadora 65WG1 del nivel 14**

Esta limpieza, según el formato de Control Sanitario, se realiza semanalmente y al realizarla, los operarios siguen el siguiente procedimiento:

1. Trasladar hasta el nivel 14 los materiales y herramientas a utilizar en la limpieza.
2. Colocar los equipos de seguridad personal.
3. Golpear las paredes del cono de la tolva con el martillo de goma tantas veces sean necesarias, hasta que caiga una mínima cantidad de producto en la cinta.



4. Una vez que la tolva esté vacía, indicar a sala de control para que detenga el funcionamiento automático de la cinta pesadora.
5. Abrir las compuertas acrílicas de la cinta pesadora y cuidadosamente retirar el producto almacenado en los alrededores de la cinta pesadora, sin tocar el sensor de activación de la cinta.
6. Retirar la bandeja extraíble de recolección del equipo, vertir los residuos de producto en el envase de recolección empleado. (Ver Figura N ° 10)



**Figura N° 10. Cinta Pesadora 64WG1 del Nivel 14**

7. Limpiar con aire comprimido la cinta pesadora y el interior del equipo.
8. Montar la bandeja extraíble de recolección en el equipo. (Ver Figura N ° 10).
9. Barrer los restos de producto generados en los alrededores del equipo y verter en el envase de recolección.
10. Retirar los materiales y herramientas utilizadas en la limpieza para mantener un completo orden en el área.
11. Trasladar el producto recolectado a los buggies de reproceso ubicados en el nivel 10 de la Planta.

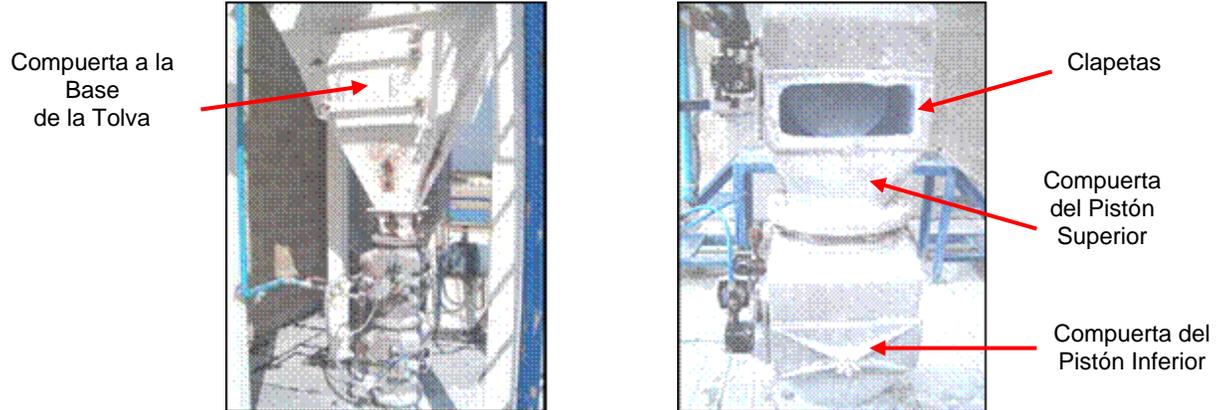


---

### **Limpieza del filtro manga 66K1 del nivel 14.**

Esta limpieza, según el formato de Control Sanitario, se realiza semanalmente y al realizarla, los operarios siguen el siguiente procedimiento:

1. Trasladar hasta el nivel 14 de la Planta los materiales y herramientas a utilizar en la limpieza.
2. Colocar los equipos de seguridad.
3. Cerrar la válvula de aire comprimido y mantener los pistones en posición de paso abierto.
4. Verificar que la caída de producto a la tolva 65V10 no esté obstruida, para ello; abrir las compuertas de los pistones superior e inferior. (Ver figura N° 11).
5. Limpiar las clapetas de descarga inferior y superior con la ayuda de la espátula para remover los grumos de producto adheridos en ellas y en sus alrededores. (Ver figura N° 11).
6. Una vez limpias las clapetas, cerrar las compuertas de los pistones superior e inferior, abra la válvula de paso de aire comprimido.
7. Golpear ligeramente con un martillo de goma las paredes del cono de la tolva para que caigan los posibles restos de material.
8. Abrir la compuerta de la base de la tolva para ello desajustar las tuercas de seguridad. (Ver figura N° 11).
9. Con la ayuda de una espátula remover el producto contenido en la base y en las paredes de la tolva del filtro manga 66K1.
10. Culminada la limpieza de la tolva de filtros manga, cerrar la compuerta de la base de la tolva y ajustar las tuercas de seguridad. (Ver figura N° 11).



**Figura N° 11. Tolva de filtro de manga**

11. Barrer el polvo generado en los alrededores del equipo y verterlo en el envase de recolección.
12. Retirar los materiales y herramientas utilizadas en la limpieza para mantener un completo orden en el área.

### **Limpieza del transportador 65N5 del nivel 10.**

Esta limpieza, según el formato de Control Sanitario, se realiza semanalmente y al realizarla, los operarios siguen el siguiente procedimiento:

1. Trasladar hasta el nivel 10 de la Planta los materiales y herramientas a utilizar en la limpieza.
2. Colocar los equipos de seguridad personal.
3. Verificar que el transportador no esté en funcionamiento y vacío.
4. Colocar en posición cero los selectores Banda de Alimentación Motor 65N5.
5. Limpiar cada una de las tapas inferiores de los transportadores con la ayuda de la espátula y la escoba, utilizar una llave ½" para aflojar los tornillos de sujeción.



6. Depositar el producto extraído en un envase de recolección.
7. Limpiar los rodillos guías y el rodillo auto- limpiante con la ayuda de una espátula.
8. Culminada la limpieza cerrar las tapas inferiores del transportador y ajustar los tornillos de sujeción con la llave ½”.
9. En caso de estar desalineada la cinta transportadora, proceda a alinearla para ello, ajustar el tornillo tensor con una llave 1 1/8”.
10. Colocar los selectores en posición automático.
11. Barrer los restos de producto generados en los alrededores del transportador y viértalo en el envase de recolección.
12. Trasladar el producto recolectado a los buggies de reproceso ubicados en el nivel 10 de la PI

- **Control de la densidad del producto**

Esta operación la realizan los operarios cada dos horas, la densidad aparente no es más que el cociente entre el peso de la muestra obtenida y el volumen del vaso en mililitros, para el control de ésta, el operario lleva a cabo el siguiente procedimiento:

1. Mezclar bien la muestra en su envase original.
2. Tarar el vaso de 1000 mL de acero inoxidable.
3. Rebosar el vaso con el detergente al cual se le determinará la densidad.
4. Verter el contenido del vaso dentro del embudo manteniendo la boca inferior tapada con la regla metálica.
5. Centrar el vaso vacío debajo del embudo y se deja caer el detergente hasta que rebose el vaso.
6. Utilizando una regla, enrasar el detergente con los bordes del vaso.



7. Pesa nuevamente el vaso con el detergente y determinar el peso neto.



**Figura Nº 12. Toma de densidad aparente del detergente en la etapa de post adición.**

- **Control de inventario**

El operario del área de post adición se encarga a lo largo de todo el turno verificar los niveles de cada una de las materias primas. En el caso que alguna esté en bajo nivel el operario se comunica con el operario presente en sala de control y le notifica que se necesita materia prima y éste se encarga de pedir la materia prima a almacén y de aquí es llevada a la planta a su nivel correspondiente.



---

### 4.3 Selección del sistema

Al enfocar este estudio en las actividades más críticas presentes en la etapa de post-adición, aumenta la posibilidad de actuación de la empresa sobre el sistema por lo que es necesaria la selección del sistema

Para seleccionar el sistema a ser analizado, se aplicó el primer paso de ESIDE (Eliminación Sistemática de Desperdicio), la cual es una técnica aplicable en muchos campos para tomar decisiones entre varias alternativas posibles, en donde se consideraron indicadores importantes, como movimientos repetitivos, número de movimientos de orden superior por jornada y actividad manual.

**Movimientos repetitivos:** un grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto óseo muscular provocando en el mismo fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión.

**Actividad manual:** Es aquella realizada por el operario sin ningún tipo de ayuda de un equipo o máquina.

En cuanto a los indicadores de desempeño se necesita: el nombre del indicador con su respectiva unidad de medida, valor actual, valor meta del indicador en el sistema en estudio.

Con respecto a los subsistemas se necesita: el nombre de los subsistemas que forman parte del sistema en estudio la etapa de post adición y que en este caso son las influyentes en los nuevos lanzamientos, debido a que éstos conllevan al aumento y adhesión de nuevas materias primas.

El valor de los diferentes indicadores para los distintos subsistemas (VA), el status (ST) que se refiere a la condición que cada subsistema tiene con respecto



al valor meta, se mide en escala del 1 al 3, y se le coloca el mayor valor a aquel subsistema con mayores desviaciones en el indicador que está siendo considerado. El peso relativo del indicador (PR) y por último el PTS que es el puntaje obtenido multiplicando el estatus de cada subsistema por el peso relativo del indicador.

Es importante resaltar que el subsistema de Dosificación de Soda Ash no se tomará en cuenta para la selección del sistema, debido a que éste, es considerado por la empresa sin ningún tipo de criticidad, ya que esta actividad se realiza totalmente automatizada.

A continuación se muestra la tabla N° 9 en donde se encuentra aplicado el primer paso de ESIDE a la etapa de post adición.

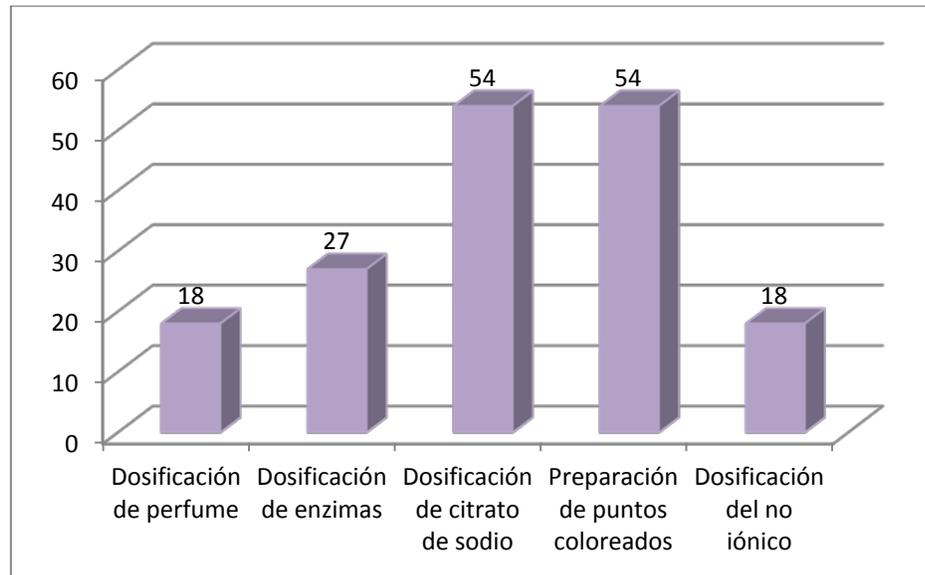
**Tabla N°9. Paso 1 de ESIDE**

INDICADORES DE GESTION DEL SISTEMA																							
Organización: Planta de detergente en polvo																							
Sistema de estudio: Etapa de Post Adición																							
Realizado por: Yenny Trujillo																							
				Dosificación de perfume			Dosificación de enzimas			Dosificación de citrato de sodio			Preparación de puntos coloreados			Dosificación del no iónico							
NOMBRE	UM	VA	VM	PR	VA	ST	PTS	VA	ST	PTS	VA	ST	PTS	VA	ST	PTS	VA	ST	PTS				
<b>Mov. Repetitivos</b>	n° veces que se repite la actividad/turno	101	50	9	4	1	9	9	2	18	80	3	27	4	3	27	4	1	9				
<b>Actividad Manual</b>	%	50	30	9	10	1	9	50	1	9	100	3	27	50	3	27	10	1	9				
				<b>TOTAL</b>			<b>18</b>	<b>TOTAL</b>			<b>27</b>	<b>TOTAL</b>			<b>54</b>	<b>TOTAL</b>			<b>54</b>	<b>TOTAL</b>			<b>18</b>

En el gráfico N° 3 se muestran los resultados totales arrojados al evaluar con el paso 1 de ESIDE, cada una de las actividades del área de post adición.



**Grafica N° 3:** Resultados de la evaluación mediante el primer paso de ESIDE



El análisis de la situación actual mediante el primer paso de ESIDE permite delinear los siguientes resultados, para evaluar comparativamente las actividades del área.

1. En la dosificación de perfumes se obtienen movimientos repetitivos con una puntuación cero, ya que para esta actividad el operario no realiza ningún tipo de movimiento repetitivo, para el indicador de actividad manual el valor arrojado es bajo 18 ya que es muy poco lo que realiza el operario manualmente solo verificar el nivel del tanque lo demás es automatizado.
2. En cuanto a la colocación de enzimas la puntuación para los movimientos repetitivos es de 18 ya que esta actividad se realiza 9 veces/turno, en cuanto a la puntuación de actividad manual se tiene 18 ya que esta es una actividad combinada.
3. La dosificación de citrato posee una calificación alta en cuanto los movimientos repetitivos y actividad manual, ya que para esta actividad el



---

operario coloca manualmente en una tolva 80 sacos de 25 kg cada uno durante todo el turno.

4. Para la preparación de puntos coloreados se calificó a los movimientos repetitivos con 27, ya que esta actividad al igual que la anterior se realiza constantemente en el área.
5. En la dosificación de no iónico se obtienen movimientos repetitivos nulos, en cuanto a la calificación de la actividad manual es baja, ya que el operario solo verifica el nivel del tanque de dicha materia prima y el resto de las actividades son automatizadas.

Al analizar cada uno de estos resultados, queda demostrado que los subsistemas más críticos del área de post adición son fabricación de puntos coloreados y dosificación de citrato, y es en ellas donde se profundizó el estudio.

Aunado a esto, se observó que los operarios del área de post adición realizan un número elevado de movimientos de orden superior por turno en la producción de puntos coloreados, actividad de dosificación de citrato y dosificación de enzimas.

Tal como se muestra en el anexo N°2, el esfuerzo físico en la producción de puntos coloreados específicamente subiendo Big bag a la tolva, es de 400 movimientos de orden superior por turno, en la actividad de dosificación de citrato al colocar sacos de citrato en la tolva es de 352 movimientos de orden superior por turno y en la dosificación de enzimas colocando los potes de enzimas en la tolva se realizan 36 movimientos de orden superior por turno.

Analizando los movimientos de orden superior por turno realizados en la fabricación de puntos coloreados y la dosificación de citrato, aumenta la criticidad



---

de los mismos, dando mayor fuerza al resultado arrojado en la aplicación del primer paso de ESIDE.

Es importante resaltar que se deben analizar estos subsistemas críticos para mejorarlos y disminuir los desperdicios presentes en ellos para poder cumplir con la capacidad de producción para llevar a cabo, la inclusión de los lanzamientos de las nuevas versiones de detergente.

#### **4.4 Descripción de los nuevos lanzamientos en la capacidad operativa de la etapa de post adición**

En esta parte de la investigación se quiere especificar los nuevos lanzamientos y las nuevas materias primas que éstos conllevan, con el fin de estudiar las posibles fallas generadas por inclusión de materiales y logística, al momento de producir estas versiones. A continuación se explica cada producto:

- **Delfín (bebe):**

Alimentos Polar Comercial Planta Limpieza, apalancándose en el éxito del jabón de panela Las Llaves Bebé, siendo este el más reconocido por las consumidoras venezolanas, pretende lanzar al mercado detergente con fragancia Bebé. La producción de esta nueva versión implica la inclusión de un nuevo perfume con aroma a Bebé, para ello se debe: instalar un tanque de almacenamiento en el área de formulación y aumentar el volumen de fabricación de puntos coloreados azules, debido a que la fórmula del detergente Bebé incluye este componente en su fórmula.



---

- **Prodragón:**

Esta versión se caracteriza por sus componentes blanqueadores especiales que logran una blancura natural en las prendas, para ello se deben incorporar a la fórmula tres componentes en el área de post-adición. Encabezando la lista se encuentran el percarbonato de sodio y la sustancia activadora de oxígeno, siendo estas materias primas en polvo, y finalmente se adiciona una fragancia con aroma a “Prodragón”, sin dejar a un lado el incremento de puntos coloreados azules.

La incorporación de estas materias primas implica la instalación de dos equipos dosificadores con sus respectivas tolvas de almacenamiento para las proporciones requeridas cuales ya fueron instaladas en el Proyecto Factory, además de la instalación de un tanque de almacenamiento de perfume de 200 Kg, así como, un incremento en la producción de puntos coloreados azules.

- **Elefante:**

Este nuevo proyecto se inclina hacia el mercado que busca que su ropa quede sin malos olores, para lograr este objetivo se necesitará incorporar de un nuevo perfume, lo cual acarrea instalar su respectivo tanque de almacenamiento; este perfume al igual que los anteriores viene en tambores de 200 Kg, adicionalmente este proyecto lleva puntos coloreados azules, por lo que se debe incrementar la producción de estos.

- **Nueva versión de detergente las llaves limón:**

Queriendo obtener una mayor atención del público hacia los productos Las Llaves, y lograr una mayor satisfacción en los clientes, se crea este proyecto en donde se adicionará puntos de color verde a la versión convencional del



---

detergente Las Llaves Limón, lo cual amerita incrementar la producción de puntos coloreados.

En resumen los nuevos lanzamientos de productos orientados a aumentar la participación en el mercado de detergentes de la marca “Las Llaves”, conllevan: a la utilización de tres nuevos perfumes, una materia prima líquida, dos materias primas sólidas en polvo, mayor producción de puntos coloreados, a nivel de equipamiento se requieren tres tanques de perfumes de los cuales uno ya está instalado, dos equipos de dosificación de polvo los cuales ya están instalados, el uso de un tanque de almacenamiento de 1000 litros para el copolimero, el cual se encuentra disponible y aumento de la producción de puntos coloreados de diferentes colores.

A continuación, en la tabla 10, se describen los cambios que se deben realizar en la etapa de post adición por la inclusión de los nuevos lanzamientos.



**Tabla N° 10. Cambios que se deben realizar en la etapa de post adición por la inclusión de los nuevos lanzamientos.**

<b>Presentación de detergente</b>	<b>Cambios</b>
<b>Delfín (bebe)</b>	Aumentar el volumen de fabricación de puntos coloreados azules 15 %
	Nuevo perfume
<b>Prodragón</b>	Aumentar el volumen de fabricación de puntos coloreados azules 15 %
	Inclusión del percarbonato de sodio
	Inclusión de sustancia activadora de oxígeno
	Nuevo perfume
<b>Elefante</b>	Aumentar el volumen de fabricación de puntos coloreados azules 15 %
	Nuevo perfume
<b>Nueva versión de detergente las llaves limón</b>	Incluir la producción de puntos de color verde

Se debe considerar la adición de nuevas materias primas con características diferenciadoras entre las que se incluye el producto en proceso punto coloreados, esto aumentará la demanda para el año que viene de puntos coloreados un 26%, con lo cual la capacidad de producción actual de puntos de color será insuficiente para suplir la demanda y de 3 nuevos perfumes de los cuales sólo fue considerado uno al momento de la ampliación de la planta, ya que éste forma parte del lanzamiento mas cercano. Aumentando así la criticidad de la actividad de fabricación de puntos coloreados y colocando a la dosificación de perfumes crítica, ya que no existen los tanques para dosificar los perfumes de las nuevas presentaciones.



---

## **4.5 Análisis de la situación actual.**

Una vez determinadas las actividades críticas del área de post adición, se realizó el análisis de los procesos actuales y la evaluación para incorporar los nuevos lanzamientos.

Para los procesos actuales se realizará un análisis de causas, mediante un Diagrama de Ishikawa y para incorporar los nuevos lanzamientos se realizó una tabla en donde se reflejan los cambios necesarios en relación con los materiales y logística necesarios para llevar a cabo estos lanzamientos.

### **4.5.1 Análisis de causas de las actividades críticas en el área de post adición**

Una vez determinadas las actividades críticas del área de post adición, se analizarán las causas potenciales, para ello se les aplicó un Diagrama de Ishikawa, mostrados en las figuras N° 13 y 14, con el propósito de aplicar un plan de acción para causas investigadas, y a su vez, determinar las acciones correctivas, las cuales serán mostradas en el siguiente capítulo.

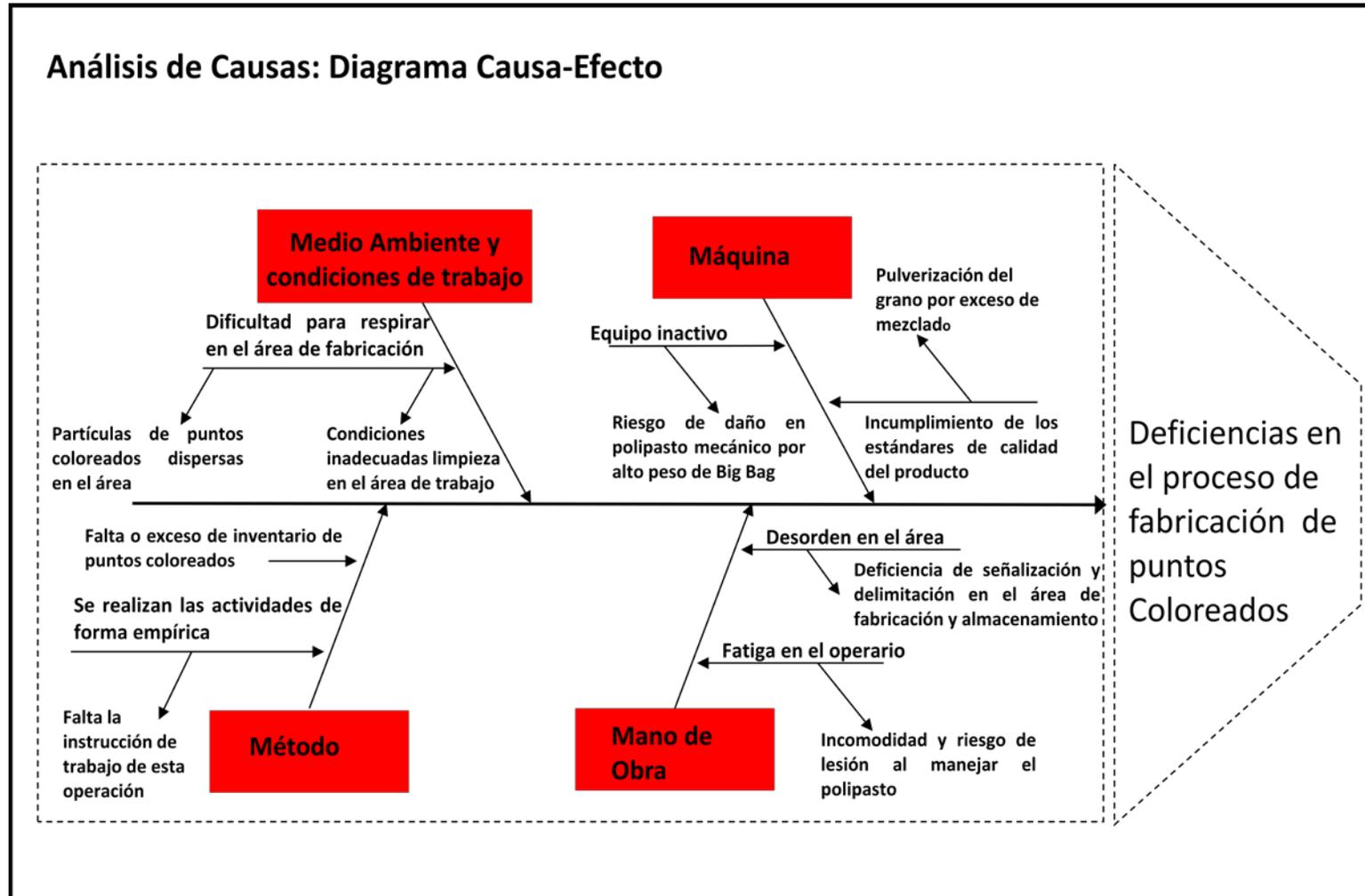


Figura N° 13. Diagrama Causa-Efecto del área de fabricación de puntos coloreados.



---

#### 4.5.1.1 Análisis de diagrama Causa-Efecto del área de fabricación de puntos coloreados

A continuación se explican cada una de las causas de los problemas mostrados en el diagrama Causa-Efecto mostrado anteriormente:

**Máquinas:** Con respecto a las máquinas se observa que se pueden ocasionar daños al polipasto manual y afectar la producción de puntos coloreados, ya que se manipulan big bag mayores a 500 Kg, como se muestra en la tabla N° 11, un 32% de los casos los big bag superan las especificaciones según el manual de operación del polipasto manual, en donde se recomienda no levantar pesos mayores a 0.5 Ton (500 Kg). Otro factor que afecta este proceso de producción, es que no se cuenta con un instrumento de medición de tiempo en el momento de efectuar la operación de mezclado.



**Tabla N° 11. Peso de big bag de materia prima destinados para la fabricación de puntos coloreados.**

<b>N° big bag</b>	<b>Peso (Kg)</b>
1	549
2	523
3	559
4	480
5	463
6	490
7	489
8	506
9	478
10	512
11	456
12	499
13	550
14	473
15	492
16	465
17	593
18	485
19	423
20	482
21	496
22	475
23	515
24	451
25	487

**Fuente:** Departamento de Producción Detergente APC Planta Limpieza

**Mano de Obra:** Los operadores del área al momento de subir el “big bag” de materia prima a la tolva, sufren constantemente fatiga y riesgo de lesión, debido a que esta actividad la realizan usando un polipasto manual y por esto realizan 400 movimientos de orden superior/turno (ver anexo N° 2), al igual que al posicionar este big bag se ven forzados a realizar actividades en condiciones inseguras, ya que se deben colocar debajo de éste para poderlo posicionar. Adicionalmente hay deficiencias de señalización y delimitación en el área de fabricación y almacenamiento de puntos coloreados, ocasionando incumplimiento de las normas ISO 9000, BPF y SOL.



**Método:** Actualmente los operarios realizan una secuencia inadecuada de las operaciones, lo que hace que sea mayor el tiempo de fabricación de puntos coloreados, debido a que la empresa no posee el procedimiento para realizar esta actividad. Conjuntamente, debido a la ausencia de planificación de la fabricación de los puntos coloreados se puede presentar el caso de falta o exceso de inventario de puntos coloreados.

Adicionalmente, existen variaciones del tiempo de mezclado de los puntos, (ver tabla N° 12), de acuerdo a registros llevados por la empresa, se estableció que el tiempo para la mezcla de puntos es de 10 min, si se deja menos tiempo no queda bien pintado el grano y si se deja más tiempo el grano de puntos se pulveriza.

**Tabla N° 12. Tiempo de duración del mezclado de puntos coloreados**

N° Obs	Tiempo de mezclado
1	10:03
2	14:03
3	11:05
4	10:56
5	10:30
6	10:10
7	10:47
8	10:59
9	12:01
10	10:32
11	10:21
12	10:13
13	12:13
14	10:46
15	10:58

**Medio ambiente y condiciones de trabajo:** Cuando se inicia el proceso de mezclado de la materia prima con el colorante, se esparcen partículas de puntos en el área, la mayoría de las veces, debido a la mala postura de la tapa que se le coloca al mezclador.



---

Adicionalmente en el área de fabricación de puntos coloreados las condiciones de orden y limpieza no son las adecuadas para llevar a cabo esta actividad con normalidad.

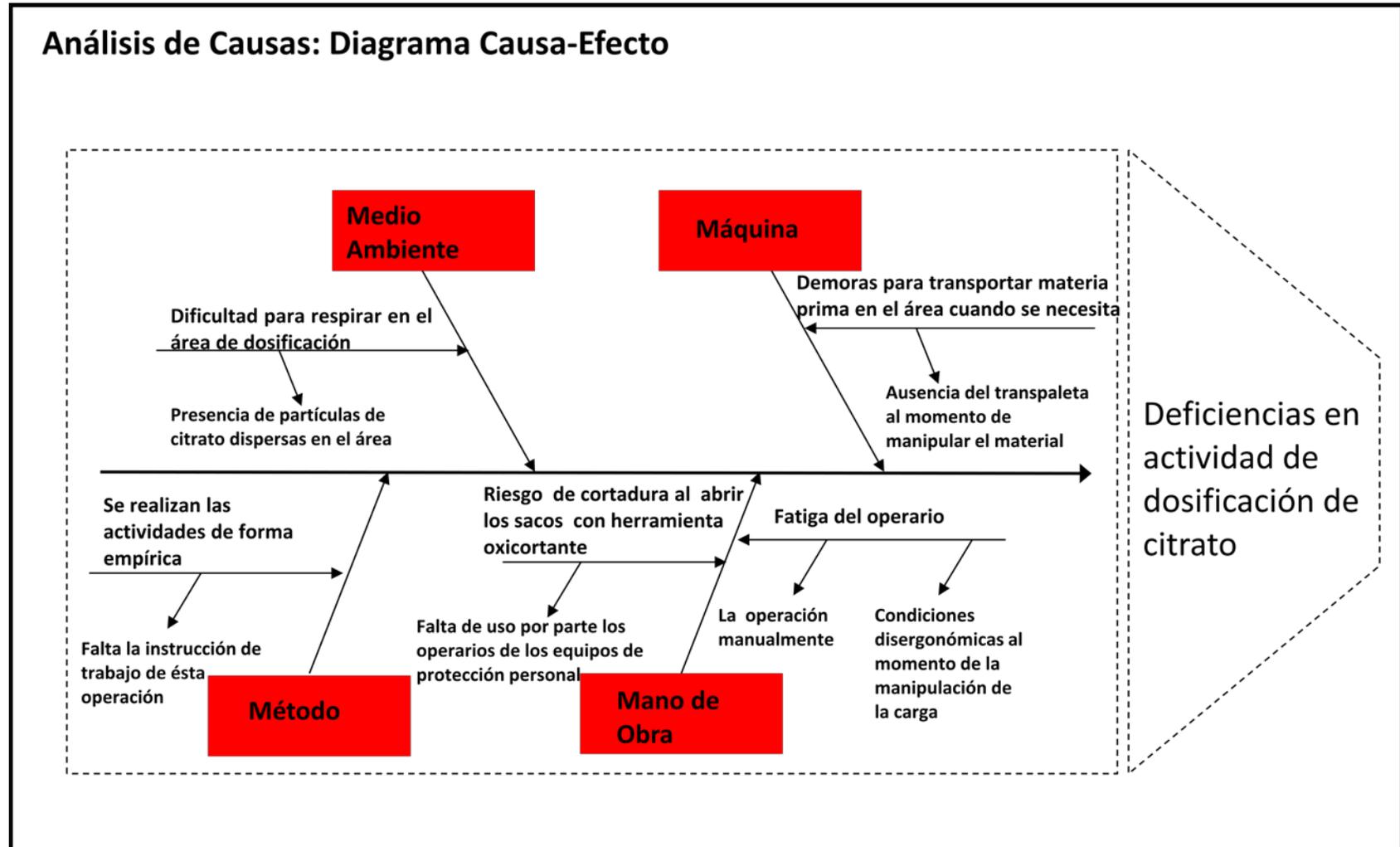


Figura N° 14. Diagrama Causa-Efecto del área de Dosificación de Citrato



---

#### 4.5.1.2 Análisis de diagrama Causa-Efecto del área de dosificación de citrato

A continuación se explican cada una de las causas de los problemas mostrados en el diagrama Causa-Efecto mostrado anteriormente:

**Máquinas:** Existe un aumento en el tiempo de dosificación de citrato, debido a que el 50% de las veces no se cuenta con un transpaleta en el área al momento de mover las paletas que contienen los sacos de citrato de sodio.

**Mano de Obra:** Uno de los factores que intervienen en la mano de obra es que la operación de levantar los sacos para llevarlos a la tolva le causa al operario fatiga, ya que al llevar a cabo esta actividad el operario realiza 352 movimientos de orden superior/turno. Otro factor que afecta es que al momento de abrir el saco existe un riesgo de cortadura, ya que el operario utiliza una navaja y no usa ningún tipo de protección personal.

**Método:** La dosificación de citrato de sodio es una actividad nueva en el área, por lo que los operarios realizan una secuencia inadecuada de las operaciones, lo que hace que sea mayor el tiempo de dosificación de citrato. Al ser esta operación nueva en planta, la empresa no posee una instrucción de trabajo para esta actividad.

**Medio ambiente:** Cuando el operario vierte el contenido del saco de citrato podrían causarse daños en las vías respiratorias del trabajador, debido a que se levantan partículas de este material en el ambiente.



#### 4.5.2 Análisis para incorporar los nuevos lanzamientos

Para incorporar los nuevos lanzamientos en la etapa de post adición se realizó un análisis de los materiales y logística necesaria para la inclusión de estos nuevos productos en la etapa de post adición, en donde en algunos casos sólo se necesita de la adecuación de los recursos ya existentes y en otros la incorporación de nuevos elementos, en la tabla N° 13 se muestran los materiales y logística necesaria para incorporar los nuevos lanzamientos en la etapa de post adición.

**Tabla N° 13. Materiales, método, equipos y herramientas necesarias para incorporar los nuevos lanzamientos en la etapa de post adición.**

Presentación de detergente	Materiales	Método	Equipos y herramientas necesarios en planta
<b>Delfin (bebe)</b>	No se incorporan nuevas materias primas para el aumento de producción de puntos azules	Se debe pesar la cantidad necesaria de colorante verde y recolectar mayor cantidad de detergente base en las tolvas de almacenamiento o detergente de reproceso en las líneas	Balanza, "big bag"
	Se incorporara una nueva fragancia bebe	Realizar el respectivo llenado al tanque de perfume ya instalado en planta	Tanque de almacenamiento
<b>Prodragón</b>	No se incorporan nuevas materias primas	Se debe pesar la cantidad necesaria de colorante verde y recolectar mayor cantidad de detergente base en las tolvas de almacenamiento o detergente de reproceso en las líneas	Balanza, "big bag"
	Se incorpora nueva materia prima solida	Realizar el respectivo llenado al tanque ya existente en planta	Tanque de almacenamiento
	Se incorpora nueva materia prima solida	Realizar el respectivo llenado al tanque ya existente en planta	Tanque de almacenamiento
	Se incorpora una nueva fragancia	Realizar el respectivo llenado al tanque de perfume	Tanque de almacenamiento (no disponible)
<b>Elefante</b>	No se incorporan nuevas materias primas	Se debe preparar mayor cantidad de colorante azul y recolectar mayor cantidad de detergente base	Balanza, "big bag"
	Se incorpora una nueva fragancia	Realizar el respectivo llenado al tanque de perfume	Tanque de almacenamiento (no disponible)
<b>Nueva versión de detergente las llaves limón</b>	Se incorpora un nuevo colorante verde	Se debe pesar la cantidad necesaria de colorante verde y recolectar mayor cantidad de detergente base en las tolvas de almacenamiento o detergente de reproceso en las líneas	Balanza, "big bag"



## 4.6 Estudio de tiempo

Con la finalidad de disminuir el tiempo de ciclo de producción, simplificar las operaciones y aumentar los rendimientos de los operarios, se determinaran las actividades cuello de botella, mediante un estudio de tiempos con cronómetro, el cual se puede observar en el anexo N°3.

En la tabla N° 14 se muestra el resumen arrojado por el estudio de tiempos. Los tiempos vienen dados en (hr : min : s)

**Tabla N° 14. Cuadro resumen estudio de tiempos de fabricación de puntos coloreados.**

	BUSCAR BIG BAG (hr, m, s)	SUBIR BIG BAG A LA TOLVA (hr,m,s)	POSICIONAR BIG BAG (hr, m, s)	ABRIR BIG BAG (hr, m, s)	VACIAR BIG BAG EN EL TAMBOR (hr, m, s)	COLOCAR COLORANTE EN EL TAMBOR (hr, m, s)	COLOCAR TAPA AL TAMBOR (hr, m, s)	MEZCLAR (hr, m, s)	VACIAR EL TAMBOR (hr, m, s)	SACAR EL BIG BAG (Nivel 18) (hr, m, s)	Tiempo de Ciclo (hr, m, s)
Promedio	00:02:33	00:10:43	00:00:33	00:00:26	00:05:33	00:00:12	00:00:30	00:11:02	00:00:33	00:02:11	01:21:54
Desviación Estándar	00:00:13	00:00:08	00:00:11	00:00:07	00:00:13	00:00:03	00:00:05	00:01:02	00:00:04	00:00:24	00:00:53
Variabilidad	00:02:50	00:01:44	00:01:56	00:00:55	00:02:45	00:00:06	00:00:22	01:04:18	00:00:20	00:07:42	00:46:43
No. De Obs.	3	3	15	15	15	15	15	15	15	3	3
Mínimo	00:02:18	00:10:35	00:00:24	00:00:17	00:05:16	00:00:08	00:00:23	00:10:03	00:00:22	00:01:27	-
Máximo	00:02:43	00:10:51	00:00:50	00:00:42	00:05:53	00:00:17	00:00:39	00:14:03	00:00:38	00:02:39	-
Calificación de Actuación	0,98	0,80	0,99	0,98	1,01	1,13	0,91	1,20	1,13	0,97	1,01
Tolerancias	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Tiempo Estandar	00:02:58	00:10:12	00:00:39	00:00:31	00:06:41	00:00:16	00:00:33	00:15:46	00:00:44	00:02:32	01:38:26

**Calificación de velocidad:** Se calificó al operario de acuerdo a la actividad que realizaba, tomando en cuenta su velocidad, experiencia y ambiente laboral, para el total de la operación se determinó un promedio.



Utilizando como apoyo el Método de Westinghouse, en la tabla N° 15 se muestran los aspectos a evaluar de dicho método y en la tabla N° 16 los resultados.

**Tabla N° 15. Aspectos a evaluar en el Método de Westinghouse**

Aspectos a evaluar	Habilidad		Esfuerzo		Condiciones de trabajo		Consistencia	
Se refiere a	Capacidad para seguir un método dado		Manifestación del deseo de trabajar efectivamente		Son aquellas que afectan al operario no a la operación		Se evalúa al finalizar el estudio. Si se repiten constantemente los mismos tiempos la consistencia es perfecta	
Tipo de calificación asociada	A1	Superior	A1	Excesivo	A	Ideal	A	Perfecta
	A1	Superior	A1	Excesivo	B	Excelente	B	Excelente
	B1	Excelente	B1	Excelente	C	Bueno	C	Buena
	B2	Excelente	B2	Excelente	D	Promedio	D	Promedio
	C1	Bueno	C1	Bueno	E	Regular	E	Regular
	C2	Bueno	C2	Bueno	F	Malo	F	Mala
	D	Promedio	D	Promedio				
	E1	Regular	E1	Regular				
	E2	Regular	E2	Regular				
	F1	Malo	F1	Malo				
F2	Malo	F2	Malo					

Para cada una de las actividades a continuación se menciona la justificación de la escogencia en acuerdo con la empresa de la calificación:

**Buscar el big bag:** Al evaluar la ejecución del operario en función de la habilidad se le colocó promedio, el esfuerzo demostrado por el operario es promedio puesto que el operario no se muestra tan interesado al momento de hacer la actividad, en las condiciones de trabajo se le colocó promedio puesto que las condiciones ambientales son aceptables y en cuanto a la



---

consistencia se le colocó regular puesto que en todo el ciclo se repiten los mismos tiempos.

**Subir el big bag a la tolva:** En función a la habilidad el operario se determinó que es bueno puesto que los operarios que se colocan en esta actividad poseen buenas aptitudes, el esfuerzo se determinó malo puesto que al realizarse esta actividad se realizan movimientos de orden superior lo que causa en el operario fatiga, las condiciones de trabajo se consideran malas puesto que esta actividad es la mas fuerte para realizar el operario y en cuanto a la consistencia se colocó regular puesto que hay variaciones en los tiempos de la operación.

**Posicionar el big bag:** se demostró que en cuanto a la habilidad del operario es bueno al igual que el caso anterior el operario posee buenas aptitudes para esta actividad, en cuanto a el esfuerzo se determinó que es regular puesto que por lo pesado de la actividad los operarios no se ve tan deseoso de realizarla, la condiciones de trabajo son regulares y la consistencia de la misma es promedio puesto que los valores de los tiempos no se encuentran muy alejados al valor promedio.

**Abrir el big bag:** Esta actividad en los tres primeros factores es promedio puesto que ésta es fácil de realizar, en cuanto al valor de la consistencia es regular ya que sus valores de tiempos se diferencian de los demás.

**Vaciar el big bag al tambor:** Esta actividad es sencilla por lo que ésta se considera buena, las condiciones de trabajo y el esfuerzo son promedio y la consistencia al igual que las anteriores es regular.

**Colocar colorante:** Debido a lo sencillo de realizar esto, los tres primeros factores son considerados buenos y la consistencia al igual que la actividad anterior es regular.

**Colocar tapa al tambor:** Para esta actividad todos los factores se consideran regular puesto que el operario no siempre realiza la actividad de



la misma manera y en las mejores condiciones variando así sus tiempos de operación.

**Mezclar:** En esta actividad se consideran los tres primeros factores buenos por la facilidad al realizarla y la consistencia se considera regular por la variabilidad de los datos.

**Vaciar el tambor:** Esta es una actividad bastante sencilla, por lo que todos sus factores se consideran buenos.

**Sacar el big bag:** Esta actividad se considera en cuanto a la habilidad buena puesto que el operario posee buenas aptitudes, en cuanto a el esfuerzo y las condiciones de trabajo son regulares puesto que la actividad es un poco difícil de realizar y en cuanto a la consistencia al igual que las anteriores los tiempos tomados varían por lo que se considera regular.

**Tabla N° 16. Resultados de la calificación de velocidad dada por el Método de Westinghouse**

	Habilidad		Esfuerzo		Cond trabajo		Consistencia		CV
Buscar big bag	D	0	D	0	D	0	E	-0,02	0,98
Subir big bag a tolva	C1	0,06	F2	-0,17	F	-0,07	E	-0,02	0,8
Posicionar big bag	C1	0,06	E1	-0,04	E	-0,03	D	0	0,99
Abrir big bag	D	0	D	0	D	0	E	-0,02	0,98
Vaciar big bag en tambor	C2	0,03	D	0	D	0	E	-0,02	1,01
Colocar colorante	C1	0,06	C1	0,05	C	0,02	D	0	1,13
Colocar tapa tambor	D	0	E1	-0,04	E	-0,03	E	-0,02	0,91
Mezclar	B1	0,11	C1	0,05	A	0,06	E	-0,02	1,2
Vaciar tambor	C1	0,06	C1	0,05	C	0,02	D	0	1,13
Sacar big bag	C1	0,06	E1	-0,04	E	-0,03	E	-0,02	0,97

**Tolerancias:** La metodología dada por Burgos (2005) es la utilizada para el cálculo de tolerancias, en la tabla N°17 se muestran los resultados arrojados por dicha metodología, en donde, para el cálculo de las tolerancias por fatiga se utilizó el MÉTODO SISTEMÁTICO PARA ASIGNAR



TOLERANCIAS POR FATIGA, dicha puntuación se muestra en la tabla N° 18, para las necesidades personales se tomó en cuenta el tiempo estimado por la empresa durante la jornada que se toma el operario para actividades como ir al baño, tomar agua, lavarse las manos y por último para las demoras inevitables se tomó en cuenta cualquier interrupción en la ejecución normal de las actividades, no atribuible al operario, como falta de material e interrupciones hechas por el supervisor.

**Tabla N° 17. Tabla resumen de tolerancias**

<b>Tolerancias por fatiga</b>	48 min
<b>Necesidades personales</b>	10 min
<b>Demoras inevitables</b>	31,53 min
<b>TOTAL TOLERANCIAS</b>	89,53 min
<b>% TOLERANCIAS</b>	19,90%

**Tabla N°18. Puntuación por fatiga.**

PUNTUACIÓN POR FATIGA		
<b>Condiciones de trabajo</b>		
Temperatura	10	
Ventilación	20	
Humedad	10	
Ruidos	5	
Iluminación	5	
<b>Total</b>	<b>50</b>	
<b>Repetitividad</b>		
Duración	80	
Repetición	20	
<b>Total</b>	<b>100</b>	
<b>Esfuerzo</b>		
Físico	20	
Mental	20	
<b>Total</b>	<b>40</b>	
<b>Posición</b>		
<b>Total</b>	<b>30</b>	
<b>TOTAL</b>		
	<b>220</b>	
<b>Rango de 220-226</b>	<b>0,11</b>	<b>48 min</b>



El estudio de tiempo, mostró que las actividades cuello de botella son la mezcla del producto y la actividad de subir el big bag a la tolva.

Para el estudio se tomó para algunas actividades 15 muestras que corresponden a tres ciclos completos y para otras actividades solo 3 muestras, debido a que la fabricación de puntos coloreados se realizaba normalmente en horarios nocturnos y los fines de semanas según su jornada laboral, según instrucciones dadas por la empresa.

Los resultados generados por el estudio concluyeron que el tiempo de ciclo promedio es de una hora, 21 minutos con 54 segundos y el tiempo estándar de la operación es de una hora, 38 minutos con 26 segundos.

$$\textit{Tiempo de ciclo promedio} = \frac{\sum \textit{tiempo de ciclos de las actividades}}{\textit{número de actividades}}$$

$$\textit{Tiempo de ciclo promedio} = \frac{01:22:28 + 01:20:53 + 01:22:21}{3} = 01:21:54$$

$$\textit{Tiempo Estándar} = \textit{TN} \times (1 + \% \textit{TOL})$$

$$\textit{TN} = \textit{TPS} \times \textit{CV}$$

$$\textit{Tiempo Estándar} = \textit{TPS} \times \textit{CV} \times (1 + \% \textit{TOL})$$

$$\textit{Tiempo Estándar} = 01:21:54 \times 1,01 \times (1 + 0,199) = 01:38:26$$



## CAPÍTULO V

### PROPUESTAS DE MEJORAS

Una vez identificada la problemática, con base en el análisis de la situación actual, en este capítulo se busca proponer mejoras para resolver dichos problemas.

#### 5.1 Diseño de propuestas de mejoras para el área de producción de puntos coloreados

En la tabla N° 19 se muestran las propuestas de mejoras para el área de producción de puntos coloreados, asociadas a los problemas encontrados.

**Tabla N° 19. Propuestas de mejoras asociadas para el área de producción de puntos coloreados, asociadas a los problemas encontrados**

Propuesta de mejora	Problema
Instalación de un polipasto eléctrico en el área de preparación de puntos coloreados	Fatiga en el personal por esfuerzo con polipasto mecánico
	Tiempos elevados para subir el "big bag" de detergente base a la tolva
	Incomodidad y riesgo de lesión
	Riesgo de daño en el polipasto mecánico por alto peso del "big bag"
Elaboración de instrucción de trabajo para esta actividad	Falta de instrucción de trabajo de esta operación
Aplicación de 5S en el área de puntos coloreados	Condiciones inadecuadas de orden y limpieza en el área de trabajo
Diseño de ayudas visuales en el área de fabricación y almacenamiento de los puntos coloreados	Deficiencia de señalización y delimitación en el área de fabricación y almacenamiento
Automatización del sistema de parada del sistema del mezclador rotativo	Ausencia de instrumento para la medición de tiempo de mezclado
	Estandarizar tiempos de mezclado del producto



### **5.1.1 Instalación de un polipasto eléctrico en el área de preparación de puntos coloreados**

Esta iniciativa de mejora consiste en proponer una opción más cómoda y segura para el trabajador, al momento de manipular y levantar los big bags durante el proceso de Preparación de puntos coloreados. El sistema consiste en la instalación de un polipasto eléctrico, en la tabla N° 20 se muestran las especificaciones del polipasto.

Haciendo referencia al capítulo 4 en el anexo N°2, donde se muestra el exceso de movimientos de orden superior realizado en la preparación de puntos coloreados, lo cual evidencia que en dicha actividad se ve comprometida la salud y seguridad del operario.

Se tomó la decisión de implementar este sistema, debido a acuerdos realizados con el Comité de Seguridad y Salud laboral, el cual indica que toda actividad realizada de forma manual, en donde se vea comprometida la salud y seguridad del operario debe automatizarse, siempre y cuando la propuesta requiera recursos financieros viables.

La capacidad de 2 Ton se justifica, ya que en las diferentes áreas de la planta se trabaja con “big bags” de hasta 1400 Kg, y no en todas estas partes se dispone de equipos de levantamiento de carga, por lo que la capacidad de dicho equipo no debe ser una limitante en caso de necesitarlo para otros fines, es importante resaltar que la capacidad para este tipo de equipos es un estándar definido por el fabricante.

**Tabla N° 20. Especificaciones del polipasto eléctrico**

<b>Especificaciones</b>	
Marca	Samsung
Modelo	sm s100
Capacidad	2 Ton.
Elevación	4 m
N° Ramales	1
Velocidad	7 m/min
Motor	Trifásico 60Hz 220/440v
Potencia	1.5 Kw

**Fuente:** Departamento de Mantenimiento Mecánico de APC Planta Limpieza.

Con esta mejora se busca que el operario disminuya la cantidad de movimientos de orden superior y pueda levantar la carga de manera semi-automática, con el fin de evitar lesiones indeseadas, la realización del trabajo en forma cómoda y segura para el trabajador y disminución en el desgaste físico del mismo y en consecuencia un mejor rendimiento del mismo en la actividad.

Por medio de esta mejora se logra la seguridad de la operación del levantamiento del “big bag” para colocarlo en la tolva, de manera que el operario ya no tenga que realizar ningún tipo de esfuerzo para dicha operación simplemente enganche el “big bag” al polipasto y mediante un control posicionarlo en la tolva. La figura N° 15 muestra la imagen del polipasto eléctrico.

El polipasto eléctrico se instalará en el mismo lugar en donde se encuentra el polipasto mecánico, por lo que se usará la misma estructura que éste utiliza, solamente se agregará una viga IPN 140 y se necesitará la mano de obra pertinente para el montaje mecánico y eléctrico del mismo.



**Figura N° 15. Polipasto eléctrico.**

### **5.1.2 Elaboración de instrucción de trabajo para esta actividad**

Con la finalidad de estandarizar el método de trabajo de la fabricación de puntos coloreados se ha elaborado una instrucción, en donde se especifique documentalmente cómo se ejecuta el proceso de producción de puntos coloreados paso a paso.

A continuación se muestra la instrucción de trabajo para los puntos coloreados, en donde dependiendo de la presentación de los puntos ya sean rosados o azules se le coloca cierta cantidad de colorante de distinto nombre.







### 5.1.3 Aplicación de 5S en el área de puntos coloreados

Esta propuesta se basa en la implementación de la metodología de las 5'S de la calidad, con la aplicación de este método se pretende que los empleados de la Planta de Detergentes se comprometan a mantener siempre las condiciones adecuadas de orden y limpieza en su área de trabajo. Con la finalidad de reforzar el nivel de seguridad, mejorar la calidad, aumentar la vida útil de los equipos y tiempos de respuestas cortos.

Para llevar a cabo esta metodología en forma efectiva, es necesario seguir los siguientes pasos en el siguiente orden:

**Selección:** (Identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y desprenderse de éstos últimos). En esta etapa será necesario hacer la evaluación del área, hacer un listado de todos los materiales que existen en dicha área, seleccionar los necesarios y los que no lo son. Para aplicar este paso se emplea la siguiente tabla:

**Tabla N°21. Selección de objetos**

LISTA DE OBJETOS	OBJETOS NECESARIOS	OBJETOS DAÑADOS		OBJETOS OBSOLETOS
		ÚTILES	NO ÚTILES	
Mesa	X			
Equipo de protección personal	X			
Utensilios de Limpieza	X			
Polipasto manual	X			
Mezclador rotativo	X			
Estante		X		
Potes de enzimas			X	

Cabe destacar que los objetos dañados útiles son llevados al área de mantenimiento para su reparación y posteriormente junto con los objetos necesarios ya identificados poder aplicar el siguiente paso de ésta metodología. Así mismo los objetos dañados no útiles y los objetos obsoletos son desechados del área crítica.

**Orden:** (Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar). En esta etapa es necesario buscarle un puesto a cada una de las herramientas que se encuentran presentes en el área, de manera que sea rápido y fácil encontrarlos, ya que siempre están desordenadas pudiendo ocasionar accidentes de trabajo. En el área de producción de puntos coloreados se debe colocar un perchero para guindar allí



la tapa del tambor rotativo. Se le debe aplicar mantenimiento correctivo a un armario ya existente del área, ya que posee deterioro por el ambiente, en donde se colocaran los utensilios de limpieza como escobas, trapos, etc, en este también se guardaran los equipos de protección personal, de esta manera se logrará facilitar el alcance de éstos por los operarios.

**Limpiar:** (No limpiar más si no evitar que se ensucien las cosas). Una vez despejado y ordenado, el espacio de trabajo, es mucho más fácil limpiarlo y establecer estándares de cumplimiento; a fin de evitar incluso anomalías o el mal funcionamiento de la maquinaria. Es un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente.

Para garantizar los niveles de limpieza del área de fabricación de puntos coloreados, basándose en las normativas de Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) y el programa de Seguridad, Orden y Limpieza (SOL), se deberán tomar en cuenta los siguientes pasos:

1. Creación de un instrumento con los procedimientos requeridos para lograr los estándares de limpieza definidos por la empresa, desinfección y mantenimiento del área, en el cual se indicará la frecuencia, agentes, utensilios, métodos y responsables de cada una de las actividades de limpieza. (ver anexo N° 4)
2. Seguimiento de estándares de limpieza: Disposición del supervisor del turno, que controlará la efectividad del instrumento de limpieza.

**Estandarizar:** (Todo igual siempre). Consiste en lograr que las etapas anteriores, aspectos sistémicos y permanentes a la función laboral, se mantengan cada día. La empresa identificará los lugares preestablecidos para el orden, así mismo realizará una gestión visual que estandarice los métodos operativos y forme al personal en dichos estándares, por medio de carteleros, charlas, normas y procedimientos.



**Disciplinar:** (fomentar los esfuerzos y la disciplina en este sentido). A través de esta etapa el método se transforma en una estrategia de intervención, sobre la base de un período de entrenamiento y aprendizaje, en la búsqueda de un cambio cultural y la consolidación de una filosofía organizacional basada en los 5 principios. Para fomentar disciplina se publicarán fotos del antes y después de la aplicación de las 5s, se realizará periódicamente una auditoria del área crítica mediante formatos ya existentes en la empresa, para evaluar los distintos puntos de ésta metodología, así como también charlas, las cuales entrenarán y enseñarán a los operarios la metodología y se dispondrá de apoyo audiovisual para que el personal consolide la metodología diariamente.

#### **5.1.4 Diseño de ayudas visuales en el área de fabricación y almacenamiento de los puntos coloreados.**

Esta propuesta se basa en colocar ayudas visuales en el área de fabricación e identificación de “big bag” de puntos coloreados, para dar cumplimiento a las normas ISO 9000, BPF y SOL garantizando así la trazabilidad del producto.

##### **5.1.4.1 Ayudas visuales en el área de fabricación de puntos coloreados**

###### **Identificación de activos**

1.- Se debe realizar un inventario de todos los activos presentes en el área mediante una herramienta en la cual se especificará el nombre del activo, código SAP asociado, cantidad, clasificación, justificación y observaciones. Como se muestra en la tabla N°22.

**Tabla N° 22. Formato de inventario y clasificación de equipos**

CODIGO DEL EQUIPO (SI ESTÁ CODIFICADO)	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CLASIFICACION		JUSTIFICACIÓN	OBSERVACIONES
			NECESARIO	INNECESARIO		
REALIZADO POR:				REVISADO POR:		

**Fuente:** Elaboración propia

2.- Una vez realizado el inventario, se procede a colocar la identificación de los activos, la cual debe poseer el nombre del activo conjuntamente con el código SAP asignado al mismo; siguiendo con la normativa de Alimentos Polar, la cual indica que las ayudas visuales informativas deben de ser con fondo blanco y letras rojas como muestra la figura 16



**Figura N°16. Modelo de ayuda visual para identificación de equipos.**

### 5.1.4.2 Delimitación de zonas de materia primas para la fabricación de puntos coloreados

En esta parte se debe delimitar cada una de las zonas que actualmente se utilizan para colocar la materia prima, la cual incluye rayado del piso para la colocación del big bag de detergente base y la delimitación del espacio disponible para la colocación del prepesado de colorante azul y rosado ya listo para ser utilizado en el proceso de fabricación de los puntos. (ver figura 17)

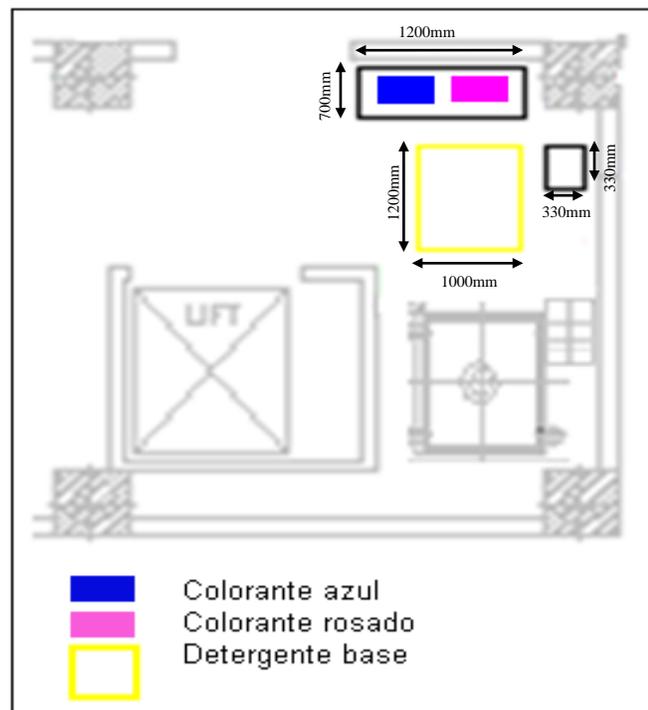


Figura N°17. Delimitado de las zonas para la ubicación de materias primas en la fabricación de puntos coloreados.

### 5.1.4.3 Ayudas visuales para la identificación de “big bag” de puntos coloreados

Una vez fabricados los puntos coloreados son almacenados en big bag, los cuales se les identificará con etiquetas que contengan información a cerca de nombre del producto, código SAP, peso de los “big bag” y fecha de fabricación de los puntos que permita establecer un mejor control de inventarios para el cumplimiento del FIFO al momento de adicionar el producto en el proceso. (Ver figura 18)

Alimentos Polar

**Nombre del producto:** \_\_\_\_\_

**Código SAP:** \_\_\_\_\_

**Peso (Kg):** \_\_\_\_\_

**Fecha de elaboración:**    /    /

Figura N° 18. Formato de Identificación de big bag de puntos coloreados.

### 5.1.5 Automatización del sistema de parada del sistema del mezclador rotativo

Esta propuesta de mejora consiste en la instalación de un Temporizador Horario en la toma de corriente del motor del mezclador rotativo, el cual permitirá abrir o cerrar el circuito de flujo de corriente basándose en un tiempo establecido.

Para la aplicación de esta propuesta, está claro que se necesita de un temporizador sencillo, por lo que se puede hacer uso de uno ya existente en el almacén cuyas características son: hasta 100 horas de programación de tiempo, 120Vca de voltaje en la línea de alimentación y 45-60Hz de frecuencia.

Al hacer uso de este temporizador que se encuentra en el almacén, se asegura la existencia del mismo en caso de fallas o daño permanente del mismo.

Al implementar este dispositivo se logra que el mezclador trabaje exactamente 10 minutos, con la finalidad de estandarizar el tiempo de funcionamiento del mismo, minimizando el riesgo de pulverización del grano de puntos de color y garantizar una buena pigmentación, asegurando el cumplimiento de los estándares establecidos por el departamento de investigación y desarrollo para la fabricación de los puntos.

Adicionalmente se obtiene un beneficio por la prolongación de la vida útil del motor. En la siguiente figura se muestra el Temporizador Horario que se propone instalar al mezclador rotativo de puntos coloreados.



**Figura N° 19. Temporizador Horario**



## 5.2 Diseño de propuestas de mejora para el área de dosificación de citrato

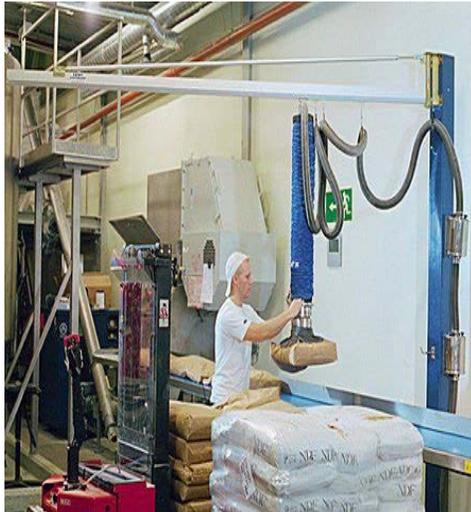
En la tabla N° 23 se muestran las propuestas de mejoras para el área de dosificación de citrato, asociadas a los problemas encontrados.

**Tabla N° 23. Propuestas de mejoras para el área de dosificación de citrato, asociadas a los problemas encontrados**

Propuesta de mejora	Problema
Colocar un sistema de elevación de carga por medio de succión	Fatiga del operario por esfuerzo físico al realizar la operación manual
	Condiciones disergonómicas al momento de la manipulación de la carga
Elaboración de instrucción de trabajo para esta actividad	Falta de instrucción de trabajo de esta operación

### 5.2.1 Colocar un sistema de elevación de carga por medio de succión

Buscando solución a la problemática arrojada por el diagrama de causa y efecto, y haciendo referencia al capítulo 4 en el anexo N°2, donde se muestra el exceso de movimientos de orden superior realizado en la dosificación de citrato, se plantea instalar un sistema de succión **SCHMALZ**, modelo **JUMBO SPRINT-65- 4.5 – SKJ – 65**, el cual permitirá una manipulación segura de los sacos de citrato que a diario este manejando el operario, evitará trastornos musculoesqueléticos (TME), minimizará la cantidad de movimientos de orden superior que el operario realiza actualmente. Este sistema debe estar suspendido por una serie de rieles que le permita movilidad al operador en todas las direcciones. En las siguientes figuras N° 20 y 21 se muestra el sistema de succión.



**Figura N° 20. Levantador de carga por succión**

Adicional a esta mejora es necesario adiestrar al personal en cuanto al levantamiento de carga.

### **5.2.2 Elaboración de instrucción de trabajo para esta actividad.**

Como se mencionó en el capítulo anterior, con la finalidad de estandarizar el método de trabajo de la dosificación de citrato, se ha elaborado una instrucción, en donde se especifique documentalmente cómo se ejecuta el proceso de dosificación de citrato paso a paso.

A continuación, se muestra la instrucción de trabajo elaborada para la dosificación de citrato.





### **5.3 Diseño de propuestas de mejora para el área de perfume**

Según lo mencionado anteriormente (capítulo 4) el área de dosificación perfume resulta crítica, ya que no se disponen del número de tanques necesarios para los nuevos lanzamientos, y según exigencias de calidad de los productos, no se permite usar un mismo tanque para varios perfumes, por lo que surge la siguiente propuesta de mejora.

#### **5.3.1 Adición de dos tanques de perfume para los nuevos lanzamientos**

Todos los tanques de almacenamiento de perfume presentes en el área, tienen una capacidad de 200 litros, capacidad suficiente para almacenar un tambor completo de perfume, este volumen de almacenamiento facilita el proceso de toma física y control de inventario de este material debido a que se consume un solo tambor de perfume por vez.

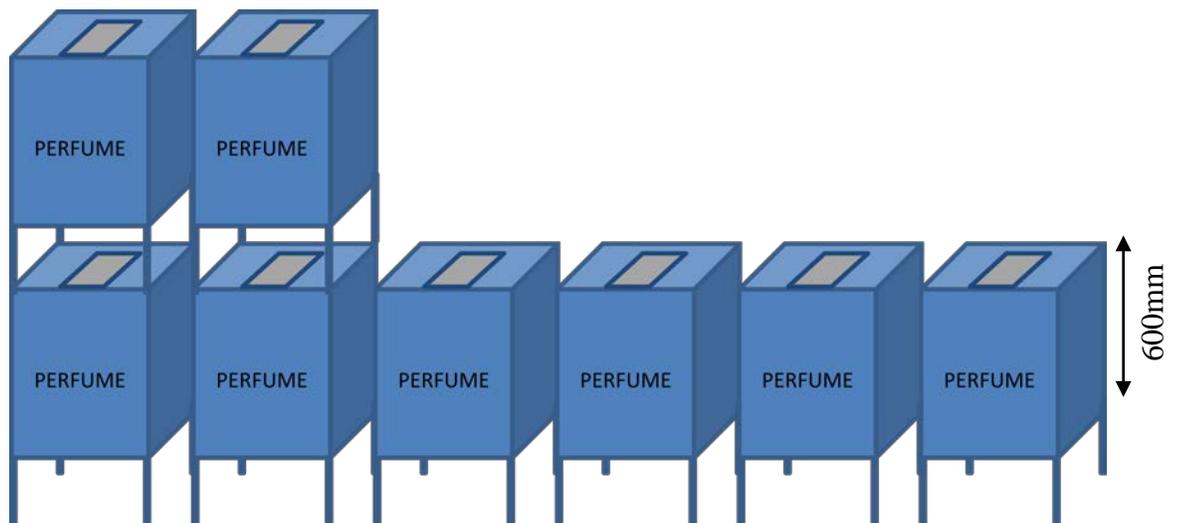
En cuanto al diseño de estos tanques se tiene que son de forma cúbica para permitir el máximo volumen considerando el espacio disponible para la colocación de los tanques, estos tanques tienen fondo piramidal para evitar la acumulación de producto en las aristas, tomando en cuenta que no se deben mezclar los aromas del detergente terminado, se debe evitar usar un mismo tanque para dos aromas.

Por lo que se propone colocar un tanque para cada perfume correspondiente a cada versión de detergente de medidas 0.60 m de lado, del mismo tamaño de los ya existentes.

Estos tanques se colocarán encima de los tanques ya existentes en el área, dejando un espacio entre ellos de 0.30 m, de manera de aprovechar el espacio y no modificar la distribución de los demás equipos presentes en el área, ya que en

esta área continuamente se utilizan transpaletas y los espacios vacíos son mayormente usados como almacén temporal de materia prima a usar en dicha área debido a problemas con el ascensor de la planta por donde se sube la materia prima a todos los pisos de la planta.

En la figura N° 21 se muestra la adición de los 2 nuevos tanques para perfume.



**Figura N° 21. Distribución de los nuevos tanques de perfume.**

La implementación de esta propuesta de mejora provee a la empresa de la capacidad necesaria de almacenamiento para los nuevos lanzamientos.



Es importante resaltar, que estas propuestas de mejora están diseñadas para contribuir con los nuevos niveles de producción y las nuevas estrategias de mercadeo, las cuales están enfocadas a la creciente demanda del producto.

El impacto de estas propuestas en cuanto a lo mencionado anteriormente conllevan a la disminución de los tiempos de ciclo de las operaciones realizadas, así como también el aumento y control de la producción de puntos coloreados, favorece la ergonomía en el ambiente laboral, seguridad, orden, limpieza, disminuye la fatiga y el cansancio de los operadores al realizar sus actividades correspondientes en el área de post adición, sin dejar a un lado la calidad del producto.



## **CAPÍTULO VI**

### **EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA.**

#### **6.1 Evaluación económica de las propuestas de mejora para el área de producción de puntos coloreados**

##### **6.1.1 Instalación de un polipasto eléctrico en el área de preparación de puntos coloreados**

La rentabilidad de un proyecto es una medida que permite conocer de una manera anticipada el resultado global de la operación de un proyecto desde el punto de vista económico.

Para ello, se requiere calcular los costos que repercuten en la instalación del polipasto eléctrico, así como también el ahorro que se ganará con la implementación de esta mejora.

Los costos fueron evaluados mediante cotizaciones realizadas por el departamento de mantenimiento de la planta de detergentes a sus proveedores comunes, en la tabla N° 24 se desglosan los costos en los que se incurriría si se aplica esta propuesta.

Es importante resaltar que entre las marcas evaluadas para escoger el polipasto eléctrico, se tienen Demag, Abus y Samsung. Se eligió la marca Samsung, debido a que sus productos poseen tiempos cortos de entrega lo que incrementa la disponibilidad del equipo, repuestos y servicio técnico, además es una marca reconocida y establecida en el país. Sin dejar a un lado que el costo ofrecido por esta marca es más factible que el ofrecido por la competencia.



**Tabla N° 24. Costos de la instalación de un polipasto eléctrico**

<b>Elemento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario (Bs)</b>	<b>Precio Total (Bs)</b>
Polipasto eléctrico	1	25600	25600
Trolley eléctrico	1	12500	12500
Línea de alimentación principal	1	2600	2600
Montaje eléctrico		512	512
Montaje mecánico		3000	3000
Viga IPN 140	1	170	170
Perno 1 1/8" de 300 mm de largo con su tuerca	2	125	250
		<b>Total</b>	<b>44632</b>

El ahorro al instalar el polipasto eléctrico viene dado por tres factores importantes:

1. Si al realizar inspecciones anuales la empresa es sancionada, tendría una multa de hasta 5500 Bs que equivalen a 100 UT. según el artículo N° 124 "Sanciones en materia de la normativa de seguridad y salud en el trabajo" de la LOPCYMAT.

2. Al instalar el polipasto eléctrico se disminuye el esfuerzo de la operación de subir el "big bag" por lo que sólo se necesitaría un solo operario por turno para esta operación. Con esta propuesta el trabajador sólo se limitará a pulsar un botón para encender el



polipasto. Con ello, la empresa ahorra un operario por turno lo que equivale a 3 trabajadores diarios, equivalente a :

Promedio de realización de la actividad (X)

$$X = 5 \frac{\text{dias}}{\text{semana}} * 6 \frac{\text{big bag}}{\text{dia}} * 133 \frac{\text{min}}{\text{big bag}} * 4 \frac{\text{sem}}{\text{mes}} * 12 \frac{\text{mes}}{\text{año}} * \frac{1}{60} \frac{\text{hr}}{\text{min}}$$

$$X = 3192 \frac{\text{hr}}{\text{año}}$$

El ahorro dado por los 3 operarios equivale a:

$$\text{Ahorro}_{3 \text{ operarios}} = 3192 \frac{\text{hr hb}}{\text{año}} * 19.46 \frac{\text{Bs}}{\text{hr hb}}$$

$$\text{Ahorro}_{3 \text{ operarios}} = 62116.32 \frac{\text{Bs}}{\text{año}}$$

Es importante resaltar, que se sugiere reubicar al operario en otra área de la planta en donde éste se pueda desenvolver y ayudar a la organización.

3. En caso de seguirse realizando la actividad con el polipasto manual, podría lesionarse un operario hasta quedar discapacitado, incurriendo en gastos de indemnización por año equivalente al salario de 1 operario al año.

$$\text{Salario de 1 operario al año} = 56044.8 \text{ Bs/año}$$

El ahorro total anual dado por la implementación de la mejora se obtiene de:

$$\text{Ahorro total} = 5500 \frac{\text{Bs}}{\text{año}} + 62116.32 \frac{\text{Bs}}{\text{año}} + 56044.8 \frac{\text{Bs}}{\text{año}}$$



$$\text{Ahorro total} = 123661.12 \frac{\text{Bs}}{\text{año}}$$

Para conseguir el tiempo de recuperación de la inversión se considera:

Un interés anual del 24 % según referencias del Banco Mercantil

El costo de la propuesta es de 44632 Bs

Los ahorros obtenidos al implementar la propuesta son 123661.12 Bs

Para el año N°1 se tiene:

$$\text{Rendimiento Min} = 0.24 * 44632 = 10711.68$$

$$\text{Inversión recuperada al final} = 123661.12 - 10711.68 = 112949.44 \text{ Bs}$$

$$\text{Inversión por recuperar} = 44632 - 112949.44 = -68317.44$$

El resultado de la inversión por recuperar en el primer año indica que la inversión se recupera antes de culminar este año. Para obtener el tiempo de recuperación de la inversión se tiene:

$$\text{Tiempo de la recuperación de la inversión} = \frac{10711.68 * 360}{123661.12} = 31.1836 \text{ días}$$

Lo que equivale a 1 mes 1 día y 11 horas.



### **6.1.2 Elaboración de instrucción de trabajo para la fabricación de puntos de coloreados.**

Para la elaboración de una instrucción de trabajo se requiere de la observación de un supervisor durante 2 horas por turno durante 3 turnos a los operarios que realizan los puntos coloreados, para poder encontrar la mejor metodología para realizar los puntos coloreados. Las 2 horas por 3 turnos de un supervisor equivalen a 151.8 Bs, para la publicación de esta instrucción de trabajo se colocará en el espacio correspondiente de fabricación de puntos coloreados un aviso PVC de vinil a un costo de 25 BsF (presupuesto generado por Plubliser Servicios Publicitarios S.R.L).

Por lo que el total de la propuesta es 176.8 Bs

### **6.1.3 Aplicación de 5S en el área de puntos coloreados**

El costo de esta propuesta va directamente relacionado con las horas hombre requeridas para identificar las actividades de la metodología 5S, dicho costo, considerando lo reducido del espacio físico corresponde aproximadamente a 3 días de trabajo, el cual equivalente a 255 Bs. Adicionalmente se incurre en costos de mantenimiento del armario de 200 BsF que incluyen mano de obra y materiales (presupuesto generado por el departamento de mantenimiento de la empresa) y con el costo del perchero de 80 Bs.

El monto total para esta propuesta es de 535 Bs.



#### **6.1.4 Diseño de ayudas visuales en el área de almacenamiento de puntos coloreados**

Para esta propuesta de mejora los costos asociados se mencionan a continuación:

Para la identificación de activos en total se utilizaran 6 avisos PVC de vinil a un costo de 25 Bs cada uno, es importante resaltar que este costo incluye mano de obra, diseño, colocación de los avisos en su sitio correspondiente, la suma total de los 6 avisos es 150 Bs. Presupuesto generado por Plubliser Servicios Publicitarios S.R.L. Para la delimitación de zonas de materia prima para la fabricación de puntos coloreados, se utilizará pintura especial con un costo aproximado de 900 Bs.

Para las identificaciones de los big bag la empresa no incurre de costos representativos ya que para esto se utilizaran los recursos propios de la planta, como materiales reciclados entre otros.

Por lo que el total de la propuesta suma una cantidad de 1050 Bs.

#### **6.1.5 Automatización del sistema de parada del sistema del mezclador rotativo**

La instalación del temporizador horario, a pesar de que este se encuentra en existencia en el almacén de la empresa, implica un gasto para la misma.

En la tabla N° 25 siguiente se desglosan los costos en los que se incurriría si se aplica esta propuesta:



**Tabla N° 25. Costo de la instalación de la automatización del sistema de parada**

<b>Elemento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario (Bs)</b>	<b>Precio Total (Bs)</b>
Temporizador horario	1	249,08	249,08
Mano de Obra		32	32
<b>Total</b>			<b>281,08</b>

El ahorro al instalar el sistema de parada viene dado por:

La operación de mezclado, tiene un tiempo estipulado 10 minutos para la mezcla del colorante con el detergente base, si esta dura más el grano de puntos coloreados se pulverizará y si dura menos el grano no se pintará.

Si al ocurrir alguna de las situaciones antes mencionadas, durante la inspección de la producción por parte del departamento de calidad en la etapa de envasado, se rechazará la producción del turno.

En base a esto, se producen aproximadamente 100 Ton/turno de producto terminado y el costo en el mercado del detergente es 12 Bs/Kg.

Por lo que el monto percibido por la empresa será 1.200.000 Bs/turno aproximadamente.

Para conseguir el tiempo de recuperación de la inversión se considera:

Un interés anual del 24 % según referencias del Banco Mercantil



El costo de la propuesta es de 281,08 Bs

Los ahorros obtenidos al implementar la propuesta son 1.200.000 Bs/turno

Para el año N°1 se tiene:

$$\text{Rendimiento Min} = 0.24 * 281,08 = 67,4592 \text{ Bs}$$

$$\text{Inversión recuperada al final} = 1.200.000 - 67,4592 = 1.199.932,6 \text{ Bs}$$

$$\text{Inversión por recuperar} = 281,08 - 1.199.932,6 = -1.199.651,6$$

El resultado de la inversión por recuperar en el primer año indica que la inversión se recupera antes de culminar este año. Para obtener el tiempo de recuperación de la inversión se tiene:

$$\text{Tiempo de la recuperación de la inversión} = \frac{67,4592 * 360}{1.200.000} = 0,0202377 \text{ días}$$

Lo que equivale a 1 hora y 12 seg.

## **6.2 Evaluación económica de las propuestas de mejora para el área de dosificación de citrato**

### **6.2.1 Colocar un sistema de elevación de carga por medio de succión**

Para verificar la rentabilidad de la propuesta al igual que la instalación del polipasto eléctrico, se requiere calcular los costos que repercuten en la instalación del polipasto eléctrico, así como también el ahorro que se ganará con la implementación de esta mejora.



En la tabla N° 26 se desglosan los costos en los que se incurriría si se aplica esta propuesta.

**Tabla N° 26. Costos asociados a colocar un sistema de elevación de carga**

<b>Elemento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario (Bs)</b>	<b>Precio Total (Bs)</b>
Levantador de carga Schmalz	1	32161,68	32161,68
Mano de Obra		6040	6040
Lámina de acero de 5 mm de espesor de 10 cm de ancho y 2 m de largo	1	37	37
tornillos de 1 1/8"	4	15	60
Montaje eléctrico		320	320
Montaje mecánico		3000	3000
		<b>Total</b>	<b>41618,68</b>

El ahorro al instalar un sistema de elevación de carga viene dado por dos factores importantes:

1. Si al realizar inspecciones anuales la empresa es sancionada, tendría una multa de hasta 5500 Bs que equivalen a 100 UT. según el artículo N° 124 "Sanciones en materia de la normativa de seguridad y salud en el trabajo" de la LOPCYMAT.
2. En caso de seguirse realizando la actividad de colocar el contenido de los sacos manualmente, podría lesionarse un operario hasta llegar a



incapacitarse, incurriendo en gastos de indemnización por año equivalente al salario de 1 operario al año.

Salario de 1 operario al año = 56044.8 Bs/año

El ahorro total anual dado por la implementación de la mejora se obtiene de:

$$\text{Ahorro total} = 5500 \frac{\text{Bs}}{\text{año}} + 56044.8 \frac{\text{Bs}}{\text{año}}$$

$$\text{Ahorro total} = 61544.8 \frac{\text{Bs}}{\text{año}}$$

Para conseguir el tiempo de recuperación de la inversión se considera:

Un interés anual del 24 % según referencias del Banco Mercantil

El costo de la propuesta es de 41618.68 Bs

Los ahorros obtenidos al implementar la propuesta son 61544.8 Bs

Para el año N°1 se tiene:

$$\text{Rendimiento Min} = 0.24 * 41618.68 = 9988.4832$$

$$\text{Inversión recuperada al final} = 61544.8 - 9988.4832 = 51556.3168 \text{ Bs}$$

$$\text{Inversión por recuperar} = 41618.68 - 51556.3168 = -9937.6368 \text{ Bs}$$

El resultado de la inversión por recuperar en el primer año indica que la inversión se recupera antes de culminar este año. Para obtener el tiempo de recuperación de la inversión se tiene:

$$\text{Tiempo de la recuperación de la inversión} = \frac{9988.4832 * 360}{61544.8} = 58.4266 \text{ días}$$

Lo que equivale a 1 mes 28 días y 1 hora.



## CONCLUSIONES

- Se logró describir detalladamente la situación actual del proceso de post adición, encontrando deficiencias en las actividades que se realizan en esta.
- Se esquematizó el impacto de los nuevos lanzamientos en la capacidad operativa de la etapa de post adición.
- Se diseñaron propuestas de mejora en el proceso de post adición que permiten cumplir con las exigencias de los nuevos niveles de producción.
- Se evaluó técnica y económicamente las propuestas de mejora.
- En la descripción de la situación actual de la etapa de post adición del proceso de detergente en polvo, se especificó detalladamente cada una de las actividades presentes en dicha área, lo que permitió el análisis de las mismas.
- A través del análisis del área de post adición mediante el primer paso de la metodología ESIDE, se llegó a la conclusión de que los subsistemas más críticos del área son la dosificación de citrato y la fabricación de puntos de color. Adicionando la dosificación de perfume, ya que debido a los nuevos lanzamientos se necesitan de 3 nuevos tanques de almacenamiento de perfumes de los cuales solo fue considerado uno al momento de la ampliación de la planta.
- El uso de herramientas de la Ingeniería Industrial como el Diagrama de Ishikawa, es una herramienta sencilla de usar y a su vez otorga respuestas claras y concisas fáciles para visualizar la problemática actual en la fabricación de puntos coloreados y dosificación de citrato.
- Con el estudio del impacto de los nuevos lanzamientos en la capacidad operativa de la etapa de post adición, se determinaron los cambios necesarios en cuanto a materia prima y logística, a los cuales se les diseñaron propuestas.
- Por medio de la aplicación del estudio de tiempo al área de fabricación de puntos coloreados, se logró determinar el tiempo de ciclo que es de una



hora con 26 minutos y el tiempo estándar de la operación es de una hora y 43 minutos. Así mismo, se determinó que las actividades cuello de botella son la mezcla del producto y la actividad de subir el “big bag” a la tolva, a las cuales se les diseñaron mejoras que resuelven el problema.

- Con la propuesta de instalación de un polipasto eléctrico en el área de fabricación de puntos coloreados, mejoran las condiciones ergonómicas del trabajador además de lograr reducir 50% aproximadamente el tiempo invertido para levantar el “big bag” de detergente base a la tolva.
- Mediante la propuesta de la aplicación de las 5’S, se busca la conservación del área de trabajo, además de desarrollar una serie de actividades para mantener una actitud positiva que permite ser más eficiente dentro de una cultura de mejoramiento continuo.
- A través de la incorporación de las propuestas de mejoras planteadas, se asegura estandarizar las actividades de manera de minimizar las desviaciones existentes en operaciones de fabricación de puntos coloreados y dosificación de citrato, el cumplimiento a las normas ISO 9000, BPF y SOL y el cumplimiento de los estándares establecidos por el departamento de investigación y desarrollo.
- Con la instalación de un sistema de levantamiento de carga por succión en el área de dosificación de citrato, disminuyen considerablemente los movimientos de orden superior realizados por el operario en esta actividad, asegurando así, la seguridad y comodidad del trabajador.
- Con la instalación de los dos nuevos tanques de perfume, se evita usar un mismo tanque para dos aromas, ya que no se deben mezclar los aromas del detergente, según las especificaciones del Departamento de Calidad.



## RECOMENDACIONES

- Incluir la producción de puntos coloreados al plan de producción semanal realizado por el departamento de planificación, con el fin de garantizar las cantidades necesarias de puntos coloreados, para así evitar la falta o en su defecto el exceso de inventario de dicho producto en proceso, garantizando así la continuidad operativa de la planta.
- Capacitar al personal en cuanto a métodos, cantidades y medidas de seguridad, para realizar los puntos coloreados según como se indica en el instructivo de trabajo.
- Dotar a los operarios encargados de dosificar citrato de sodio, de implementos de seguridad necesarios en el área, tales como: tapabocas y guantes con el fin de evitar inhalar partículas dispersas en el área y evitar riesgo de cortadura al abrir los sacos de citrato.
- Planificar la ubicación de los transpaletas de la planta de manera de asegurar el uso adecuado de estos en todas las áreas.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balestrini, M. (1999). *Cómo se elabora un Proyecto de Investigación*. Bogotá, Colombia: Editorial Mc Graw Hill.

Borrego D. (2009) Herramienta para la mejora continua: Ciclo de Deming. Recuperado mayo de 2009, desde <http://www.herramientasparapymes.com/herramienta-para-la-mejora-continua-ciclo-deming>

Burgos, F. (2005) *Ingeniería de Métodos, Calidad y Productividad*. Universidad de Carabobo. Dirección de Medios y Publicaciones. Edición 2005. Valencia, Venezuela.

Cordero, F y Villalobos L (2008). *Propuestas de mejoras en los métodos de trabajo en la línea de extruidos blandos y su impacto en la productividad*. Trabajo especial de grado. Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industrial. Valencia, Venezuela

Domínguez, M y Gonzalez D (2008). *Racionalización de los recursos complementarios para el proyecto de ampliación de la producción de detergente en polvo*. Trabajo especial de grado. Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industrial. Valencia, Venezuela

Hurtado, M (2008). *Propuestas de mejoras en los procesos de elaboración de los productos de esta planta procesadora de pulpa y mermelada de fruta, para aumentar la productividad de los procesos*. Trabajo especial de grado. Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industrial. Valencia, Venezuela.

Lefcovich M. (2003) Kaizen La mejora continua aplicada en la calidad, productividad y reducción de costos. Recuperado en mayo de 2009 desde <http://www.degerencia.com/articulos.php?artid=305>



Maldonado, C (2009). *Estandarización de las actividades de arranque y cambios de producto en las líneas de envasado de Lavaplatos en crema para disminuir la variabilidad de tiempos entre grupos de trabajo*. Trabajo de aplicación profesional. Universidad Experimental del Táchira. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industrial. San Cristóbal, Venezuela.

Ortiz F, Illada R.(2007) ESIDE y Diagramas Múltiples. Herramientas para la Mejora Continua de los Procesos. Serie Cuadernos de Ingeniería Industrial N° 3. Universidad de Carabobo, Valencia – Venezuela.

Pacheco, Paredes (2008). *Propuestas de mejoras en los métodos de trabajo en el área de fusión del proceso de fabricación de discos, que aumenten la producción de la empresa AFFINIA C.A. por lo menos en un 20%*. Trabajo especial de grado. Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industrial. Valencia, Venezuela.

Reyes, Carlos (2003). *Metodología y diseños en la investigación Científica*. Lima.

Sánchez, A. (2005) diseño de un procedimiento para diagnosticar la calidad del servicio de auditoría. Recuperado en julio de 2009, desde <http://www.gestiopolis.com/canales5/fin/disepronos.htm>



**Propósito:**

Describir los pasos a seguir para la Fabricación de Puntos Coloreados

**Glosario de Términos:**

No aplica

**Acceso a la Transacción:**

No aplica

**Equipos y/o Materiales:**

Balanza  
Bolsas plásticas  
Colorante  
Tambor rotativo  
Big bag  
Polipasto eléctrico  
Tolva

**Soluciones y/o Reactivos:**

No aplica

**Condiciones de Seguridad, Orden y Limpieza:**

Usar guantes, mono lentes y mascarilla para polvo.

**Instrucciones:**

1. Colóquese los implementos de seguridad.
2. Pese el colorante en bolsas de plástico colocando la cantidad indicada por la empresa, del colorante en cada una (para cada big bag se necesitan sacar de 5 a 6 bolsas de colorante).
3. Lleve al nivel 22 el big bag de detergente y las bolsas de colorante.
4. Coloque en el nivel 18 el big bag vacío para los puntos coloreados en la balanza.
5. Suba el big bag de detergente al polipasto eléctrico.
6. Posicione el big bag encima de la boca de la tolva de descarga de detergente.
7. Abra el contenido del big bag.
8. Abra la boca de la tolva y llene a la mitad el tambor.
9. Agregue la mitad de la cantidad de una de las bolsas de colorante.
10. Termine de llenar el tambor hasta la marca correspondiente.
11. Coloque el resto del colorante.

**Revisado – Aprobado:**

**Fecha de Actualización:**

**Página 1 de 2**

18/06/2018



12. Accione el tambor y deje mezclar durante 20 minutos.
13. Vacíe el contenido del tambor en la tolva de descarga de puntos coloreados que los lleva hacia el nivel 18.
14. En el nivel 18 de la Planta de Detergente, verifique cada vez que se descarga el tambor el peso del big bag que recibe los puntos coloreados.
15. Repita el procedimiento desde la instrucción número 7 hasta que el big bag de puntos coloreados en el nivel 18 pese 450 kg aproximadamente.
16. Una vez listo el big bag de puntos coloreados, almacene este en su área correspondiente.

**Revisado – Aprobado:**

**Fecha de Actualización:**

**Página 2 de 2**

18/06/2018



**Propósito:**

Describir los pasos a seguir para la Dosificación de Citrato

**Glosario de Términos:**

Levantador de carga por succión: Sistema de succión el cual permite una manipulación segura de los sacos, sin necesidad de aplicar fuerza.

**Acceso a la Transacción:**

No aplica

**Equipos y/o Materiales:**

Tolva  
Citrato en sacos  
Levantador de carga  
Implementos de seguridad

**Soluciones y/o Reactivos:**

No aplica

**Condiciones de Seguridad, Orden y Limpieza:**

Usar guantes, lentes de seguridad y mascarilla para polvo.

**Instrucciones:**

1. Colóquese los implementos de seguridad.
2. Coloque la paleta de los sacos de citrato justo al lado de la tolva de citrato, mediante un transpaleta.
3. Tome el levantador de carga por succión y diríjase hasta la paleta con los sacos de citrato.
4. Tome un saco de citrato.
5. Posicione y coloque el saco en la tolva.
6. Coloque el levantador de carga en su posición inicial.
7. Abra el contenido del saco con una navaja.
8. Vacíe el contenido del saco en la tolva.
9. Repita el procedimiento desde la instrucción número 4 hasta que la tolva de citrato este llena.

**Revisado – Aprobado:**

**Fecha de Actualización:**

**Página 1 de 1**

18/06/2018