

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Planteamiento de una Mejora Continua en el Proceso de
Fabricación de Morteros Usando Técnicas Esbeltas”

EXAMEN COMPLEXIVO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Rafael Alejandro Alcívar Manjarréz

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2014

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y especialmente al Dr. Kleber Barcia Director del Examen Complexivo, por su invaluable ayuda.

DEDICATORIA

ESTE TRABAJO ES
DEDICADO A MIS
PADRES QUE POR SU
ESFUERZO PUDE
EMPEZAR ESTE
DESAFIO, A MI
ESPOSA Y A MI HIJO.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dr. Kleber Barcia V., Ph. D.

DECANO DE LA FIMCP

PRESIDENTE

Dr. Kleber Barcia V., Ph. D.

DIRECTOR DEL EXAMEN
COMPLEXIVO DE
GRADUACIÓN

Ing. Juan Calvo U.

VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en el presente Examen Complexivo, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Rafael Alcívar Manjarréz

RESUMEN

Este examen complejo se desarrolla en una empresa dedicada a la fabricación de morteros industrializados usados en la construcción de edificios, viviendas, centros comerciales, etc.

La necesidad de poder responder a la creciente demanda del mercado de este tipo de producto hace que las Gerencias busquen herramientas para mejorar sus procesos y mantener competitiva la empresa en el tiempo por lo que se convierte en una prioridad que se adopten técnicas que permitan identificar y eliminar los desperdicios que aquí se presentan sean estos de reproceso, falta de aditivo, cambios de formatos entre otros que se convierten en la causa raíz de las pérdidas económicas de la empresa.

La empresa donde se realizó la implementación es consciente de que la aplicación de las técnicas de Producción Esbelta es el primer paso para la eliminación de los desperdicios.

Se define como objetivo general con la implementación de Técnicas de Producción Esbelta lograr un ambiente de trabajo seguro, productivo y que aumente la autoestima del personal que aquí labora.

La metodología de estudio que se aplicó para el desarrollo de este examen complejo comprendió el análisis y entendimiento del área crítica objeto del análisis para luego identificar y clasificar los desperdicios del proceso en la fabricación de morteros para la construcción cuyo objetivo principal es la eliminación de los mismos mediante la selección de alternativas de técnicas de Manufactura Esbelta en este caso el Mapeo de la Cadena de Valor ayudó a la comprensión estratégica de la empresa y las 5S para la eliminación de los desperdicios con la sinergia de estos se pudo alcanzar una reducción del 2.9% el tiempo de ciclo en el área de ensacado.

A continuación se procedió a realizar mediciones para cuantificar la situación actual del proceso y se definió las expectativas para la condición futura para luego comparar los resultados con los objetivos planteados en las expectativas de la condición futura los mismos que fueron favorables en cuanto al indicador de disponibilidad en un 5% que correspondió al valor de la mejor práctica y no así en el indicador de rendimiento que se mantuvo igual ya que el proceso es 100% automatizado y la única forma de cambiarlos es modificando el programa maestro de la planta.

Se concluye la metodología de la implementación con el análisis de los resultados obtenidos luego de la implementación de las 5S y con esto se definen las conclusiones y recomendaciones luego de la implementación.

Al finalizar la implementación se concluyó con la primera herramienta de la Producción Esbelta abriendo con esto el amplio camino a las distintas técnicas que contribuyen a la eliminación de los desperdicios con resultados a corto tiempo y fáciles de sostener sin mayor asignación de recursos económicos generando una cultura de calidad en el personal de la planta.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	VI
ÍNDICE GENERAL	IX
ABREVIATURAS	XIV
SIMBOLOGÍA.....	XV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Planteamiento del Problema.....	4
1.2.1 Justificación	4
1.3 Objetivos	6
1.3.1 Objetivo General	6
1.3.2 Objetivos Específicos.....	6

1.4	Metodología de Estudio.....	7
1.5	Estructura del Examen Complexivo.....	8
CAPÍTULO 2		
2.	MARCO TEÓRICO	12
2.1	Mapeo de la Cadena de Valor (VSM)	12
2.2	Tipos de Desperdicios	20
2.3	Necesidades de las 5S	23
2.4	Técnica de Mejoramiento de las 5S.....	24
2.4.1	Ventajas de la Estrategia 5S.....	25
2.4.2	Clasificar (Seiri)	26
2.4.3	Ordenar (Seiton).....	29
2.4.4	Limpieza (Seiso).....	31
2.4.5	Estandarizar (Seiketsu).....	32
2.4.6	Disciplina (Shitsuke)	32
CAPÍTULO 3		
3.	ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA.....	34

3.1	Descripción de la Empresa.....	34	
3.2	Descripción del Proceso de Fabricación.....	35	
3.3	Desarrollo del VSM Actual	39	
3.4	Medición de Indicadores antes de la Implementación	43	
CAPÍTULO 4			
4. IDENTIFICACIÓN DE DESPERDICIO Y SELECCIÓN DE			
	ALTERNATIVA	45	
4.1	Definición de los Problemas del Proceso.....	45	
4.2	Identificación de Desperdicios	54	
4.3	Selección de la Alternativa	61	
CAPÍTULO 5			
5. IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN			63
5.1	Selección del Plan de Implementación	63	
5.2	Lanzamiento del Programa.....	65	
	5.2.1 Responsables en la Implementación de las 5S	66	
5.3	Implementación de la Primera S: Clasificar	68	

5.3.1	Implementación de Tarjetas Rojas	68
5.3.2	Evaluación de la primera S	72
5.4	Implementación de la Segunda S: Ordenar	72
5.4.1	Estrategia de Pinturas	72
5.4.2	Estrategia de Colocación	75
5.4.3	Evaluación de la Segunda S	76
5.5	Implementación de la Tercera S: Limpiar	76
5.5.1	El Día de La Gran Limpieza	76
5.5.2	Limpieza Diaria	77
5.5.3	Limpieza con Inspección	78
5.5.4	Limpieza con Mantenimiento.....	78
5.5.5	Evaluación de la Tercera S	79
5.6	Implementación de la Cuarta S: Estandarizar.....	80
5.6.1	Asignación de Responsabilidades.....	80
5.6.2	Chequeo del Nivel de Mantenimiento 3S	81

5.7	Implementación de la Quinta S: Sostener.....	83
5.7.1	Definición de la Patrulla 5S	83
5.7.2	Elaboración de Elementos de Promoción.....	84
CAPÍTULO 6		
6.	RESULTADOS.....	87
6.1	Desarrollo del VSM Futuro	87
6.2	Resultados Obtenidos	87
6.3	Análisis de Costos	89
CAPÍTULO 7		
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	92
7.1	Conclusiones.....	92
7.2	Recomendaciones.....	94
APÉNDICE		
BIBLIOGRAFÍA		

ABREVIATURAS

VSM Mapeo de la Cadena de Valor

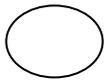
MRP Planificación del Requerimiento de Materiales

MPS Plan Maestro de Producción

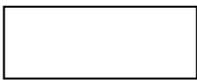
DRP Planificación de Requerimientos de Distribución

FORECAST Proyecciones de Venta

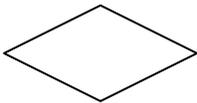
SIMBOLOGÍA



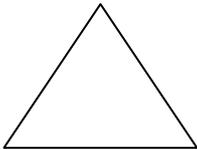
Inicio, final



Proceso



Decisión



Almacenamiento

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1.1 METODOLOGÍA DE ESTUDIO	8
FIGURA 2.1 SÍMBOLOS ELABORACIÓN DE VSM [3].....	19
FIGURA 2.2 VSM ACTUAL [3].....	19
FIGURA 2.3 VSM FUTURO [3].....	20
FIGURA 3.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DE MORTERO SECO	38
FIGURA 5.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	68
FIGURA 5.2 FORMATO DE TARJETAS ROJAS.....	69
FIGURA 5.3 CRITERIO DE DECISIÓN	70
FIGURA 5.4 FORMATO DE TARJETA DE MANTENIMIENTO	79
FIGURA 5.5 MAPA 5S.....	81
FIGURA 5.6 MURAL INFORMATIVO 5S.....	84
FIGURA 5.7 ADHESIVOS PARA AUDITORÍAS	86
FIGURA 5.8 LOGO Y SLOGAN 5S	86

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1 TIEMPO DE ENTREGA DEL PROVEEDOR	39
TABLA 2 REQUERIMIENTO DEL CLIENTE.....	40
TABLA 3 MEDIDAS, OBJETIVOS	44
TABLA 4 IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS DEL PROCESO	53
TABLA 5 CLASIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS DEL PROCESO.....	54
TABLA 6 CLASIFICACIÓN DE DATOS	57
TABLA 7 AGRUPACIÓN DE DATOS	58
TABLA 8 PORCENTAJE PRESENCIA DE DESPERDICIOS	59
TABLA 9 SELECCIÓN DE TÉCNICAS LEAN.....	62
TABLA 10 RESPONSABILIDADES DEL COMITÉ GESTOR 5S	67
TABLA 11 TARJETAS ROJAS COLOCADAS	71
TABLA 12 DISPOSICIÓN FINAL DE LAS TARJETAS ROJAS.....	73
TABLA 13 RESUMEN FINAL DE LAS TARJETAS ROJAS	74
TABLA 14 EJEMPLO DE 5 PORQUÉ Y 1 COMÓ	82
TABLA 15 MEJORAS ALCANZADAS.....	88
TABLA 16 INVERSIÓN EN LA IMPLEMENTACIÓN 5S	90

INTRODUCCIÓN

En la empresa donde se desarrolla el examen complejo se identificarán varios problemas que afectan el flujo normal del proceso y que se aprecian como oportunidades de mejoras y en la que están dirigidos todos los esfuerzos del examen complejo.

Factores como el orden y limpieza incluidos con la organización son los que generan problemas en los productos terminados y en el área de producción, estos factores se determinan luego de reuniones con el personal y la jefatura del área de producción.

Se planteará como objetivo principal la implementación de la metodología de 5S en el área de producción de una planta de fabricación de morteros para la construcción y como objetivos específicos se identifican, clasifican y se eliminan los desperdicios que más se presentan en el proceso.

En el desarrollo del examen complejo se presentará una metodología que empieza con la descripción de la empresa y de su proceso de fabricación además de realizar un análisis del área crítica, luego se identificarán los

problemas y desperdicios para seleccionar alguna alternativa de mejora aplicando Producción Esbelta que permita eliminar o disminuir los desperdicios antes identificados, luego se continua desarrollando un Plan de Implementación de Mejora y la metodología de implementación, finalmente se realizará un análisis Costo-Beneficio esperado de las mejoras propuestas con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos del examen complejo.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

En un mundo globalizado donde las exigencias del mercado predominan tanto en calidad como en precios hacen que las empresas busquen implementar técnicas que ayuden a eliminar desperdicio en todas partes de sus procesos y áreas.

La metodología 5S es la primera técnica recomendada para poder implementar cualquier técnica de mejora continua además de ser un principio básico para mejorar el diario vivir y hacer del sitio de trabajo un lugar donde valga la pena vivir plenamente.

La empresa objeto de análisis se dedica a la fabricación de productos especializados para la construcción.

La planta consta con equipos modernos y tecnología de primer nivel que la ubican entre unas de las mejores de América Latina.

1.2 Planteamiento del Problema

En la empresa donde se desarrolla el examen complejo se identifican varios problemas que afectan el flujo normal del proceso y que se aprecian como oportunidades de mejoras y en la que están asentados todos los esfuerzos del proyecto.

Al ser esta una planta 100% automatizada hace creer que el orden y la limpieza son cualidades intrínsecas en el proceso pero son estos factores incluidos con la organización lo que generan problemas en los productos terminados y en el área de producción, estos factores se determinaron luego de reuniones con el personal y la jefatura del área de producción.

Se tienen reclamos de los clientes por productos terminados en los que se presume falta de propiedades del mortero por demasía o carencias de alguno de los componentes.

1.2.1 Justificación

Esta metodología se enfoca en la eliminación de actividades que no agregan valor al producto.

Las 5S es una de las estrategias de mejora de la productividad de las empresas y que no representa grandes costos extras en la aplicación.

Es recomendable la implementación de las 5S para desarrollar una actitud de prevención, incremento de la eficiencia y productividad, mejora de la seguridad y ambientes más agradables de trabajo con todo esto se mejora la calidad y la competitividad de la organización.

Esta metodología también incluye la participación de todo el personal donde se quiere implementar lo que conlleva un mayor involucramiento en las necesidades de la empresa.

Se justifica la necesidad de implementar la metodología de las 5S, por ser la primera técnica para poder desarrollar cualquier técnica de mejora continua, además por la disminución de los defectos, desperdicios y el aumento de autoestima del personal por trabajar en un ambiente sin contaminación.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Plantear la implementación de la metodología de 5S en el área de producción de una planta de fabricación de morteros para la construcción, asegurando con esto un ambiente seguro del área de trabajo y que permita disminuir desperdicios y con esto aumentar la productividad.

1.3.2 Objetivos Específicos

Definir los problemas que afectan al proceso de producción.

Cuantificar las condiciones actuales del proceso y las expectativas para la condición futura.

Identificar y clasificar los desperdicios que más impacto tienen en el proceso de elaboración de morteros para la construcción.

Desarrollar un plan para la eliminación de los desperdicios identificados.

Medir, evaluar y comunicar las mejoras.

1.4 Metodología de Estudio

La metodología del examen complejo está representada en la figura 1.1

La metodología del examen complejo empieza con la descripción de la empresa y de su proceso de fabricación además de realizar un análisis del área crítica, luego se identifican los problemas y desperdicios para seleccionar alguna alternativa de Producción Esbelta que permita eliminar o disminuir los desperdicios antes identificados.

Luego se desarrolla un Plan de Implementación de Mejora y la metodología de implementación.

Finalmente se realiza un análisis Costo-Beneficio esperado de las mejoras propuestas con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos antes propuestos.



FIGURA 1.1 METODOLOGÍA DE ESTUDIO

1.5 Estructura del Examen Complexivo

La estructura del proyecto es la siguiente:

El capítulo 1 corresponde a las Generalidades en donde se plantean los problemas y se justifica el desarrollo del proyecto, además se identifica el objetivo general y los objetivos específicos que se plantean como necesarios para el desarrollo del examen complejo, por último se detalla la estructura y la metodología de la implementación del examen complejo.

El capítulo 2 corresponde al Marco Teórico donde se desarrolla la parte conceptual de las técnicas para eliminar los desperdicios en esta parte se desarrollan los conceptos de VSM y de las técnicas 5S

El capítulo 3 se desarrolla un Análisis de la Situación Actual de la Empresa, que comprende una breve descripción de la empresa, explicación del proceso de fabricación, desarrollo del VSM actual de la empresa y por último se establecen indicadores de producción antes de la implementación.

El capítulo 4 corresponde a Identificación de Desperdicios y Selección de Alternativas, donde se definen los problemas del proceso y se identifican los desperdicios del proceso para luego realizar la selección de alternativas.

El capítulo 5 se desarrolla el Plan Implementación de Mejoras, que corresponde a la selección y lanzamiento del programa 5S y el desarrollo de la metodología para la implementación.

El capítulo 6 corresponde a Análisis de Resultados, donde se realiza el VSM Futuro y se analizan los resultados obtenidos y un análisis costos beneficios de lo que representa la implementación para la empresa.

El capítulo 7 de Conclusiones y Recomendaciones, donde se detallan las conclusiones a las que se llega luego de la implementación y las recomendaciones para que la implementación sea sostenida en el tiempo.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Mapeo de la Cadena de Valor (VSM)

Por lo general, se considera este enfoque para el análisis y el mejoramiento de procesos que tiene relación con la Producción Esbelta, pero podría ser utilizado de forma efectiva en prácticamente cualquier ambiente [1].

Se trata de una técnica relativamente reciente que viene a dar respuesta a las necesidades planteadas por las empresas manufactureras de cara a desarrollar cadenas de valor más competitivas, eficientes y flexibles con las que afrontar las dificultades de la economía actual.

En concreto, el VSM, basado en el modelo organizacional de la producción ajustada para empresas manufactureras, es una técnica gráfica que mediante el empleo de iconos normalizados integra en una misma figura flujos logísticos de materiales y de información. Está comenzó a emplearse en *Toyota* bajo el epígrafe de “mapeado de flujo de materiales y de información” y fue finalmente desarrollada por Rother y Shook en su libro “*learning to see*” [2].

En la Manufactura Lean se trata de configurar la cadena de valor, de manera que cada proceso fabrique solamente lo que necesita el siguiente proceso, cuando lo necesite. Se trata de conectar los procesos desde el cliente hacia atrás en la materia prima, a lo largo de un flujo uniforme que resulte en tiempos de entrega más cortos, mejor calidad y costo mínimo.

Por lo anterior se recomienda seguir las siguientes instrucciones del sistema de manufactura de Toyota:

Principio # 1: Fabricar de Acuerdo al Takt Time

“Takt time” es el tiempo en que se debe producir una parte o producto, basado en las tasas de venta o demanda, para cumplir los requerimientos del cliente. El takt time es calculado al dividir

la tasa de demanda del cliente por turno (unidades), entre su tiempo disponible de trabajo por turno (en minutos).

Takt time = Tiempo disponible de trabajo por turno / demanda del cliente por turno.

Ejemplo: 100.000 segundos / 500 partes = 200 segundos

Los clientes están comprando el producto a un ritmo de 200 segundos, que es el ritmo en el que se pretende fabricar el producto y sus partes.

Principio # 2: Desarrollar un Flujo Continuo Donde sea Posible.

El flujo continuo se refiere a la producción de una pieza a la vez, con cada artículo trasladado inmediatamente de un paso del proceso al siguiente sin estancamiento (y muchos otros desperdicios) entre ellos. El flujo continuo es la manera más eficiente para producir, y debería utilizar mucha creatividad tratando de alcanzarlo.

Principio # 3: Utilizar Supermercados para Control de Producción Donde el Flujo Continuo no es Posible.

Hay diferentes puntos en la cadena de valor donde el flujo continuo no es posible y la división por lotes es necesaria. Puede haber varias razones:

- Algunos procesos son diseñados para operar en tiempo de ciclo muy rápido o lento y necesitan ser cambiados para producir familias de productos múltiples.
- Algunos procesos, tales como los de proveedores, están lejos y el envío de una pieza a la vez no es realista.
- Algunos procesos tienen tiempo de entrega largo y no son de fiar para conectar directamente a otros procesos en el flujo continuo.

Principio # 4: Insertar la Programación del Cliente en un Solo Proceso Marcapaso de Producción

Cuando se recurre a sistemas de flujo basados en supermercados, se tiene que programar la producción en un solo punto de la cadena de valor, de puerta a puerta. Este proceso se denomina proceso Marcapaso, dado que es el que marca el ritmo de los procesos anteriores controlando la producción.

Por ejemplo, las fluctuaciones en el volumen de producción en el marcapaso del proceso afectan los requerimientos de capacidad

en los procesos. Su selección de este punto de programación también determina que elementos de su cadena de valor se convierten en parte del tiempo de entrega de la orden del cliente al producto terminado.

Principio # 5: Distribuir la Producción de Diferentes Productos Uniformemente en Tiempo en el Proceso de Marcapaso (nivelación de la mezcla de producción)

La nivelación de la mezcla de productos significa distribuir la producción de diferentes productos uniformemente sobre un período de tiempo. Por ejemplo, en lugar de ensamblar todos los productos “tipo A” en la mañana y todos los “tipo B” en la tarde , significa la alternación repetidamente entre pequeños lotes de “A” y “B”.

Entre más niveles la mezcla de productos en el proceso marcapaso más hábil será para responder a diferentes requerimientos de cliente con un período corto de tiempo de entrega mientras se mantiene solo un pequeño inventario de producto terminado. Esto también permite que los supermercados sean más pequeños.

Principio # 6: Crear un “Jalón Inicial” Liberando y Retirando Pequeños Incrementos Uniformes de Producción en el Proceso de Marcapaso (Nivelación del Volumen de Producción)

Muchas compañías liberan grandes lotes de producción a sus plantas, lo que causa varios problemas:

- No hay sentido de takt time y no hay “jalón” al cual pueda responder la cadena de valor.
- El volumen de trabajo desempeñado típicamente ocurre sin uniformidad en el tiempo, con picos y valles que causan extra en máquina, personas y supermercados.
- La situación se vuelve difícil de monitorear “¿Estamos atrasados o adelantados?”
- Con un gran volumen de producción liberado a la planta de producción, cada uno de los procesos en la cadena de valor puede mezclar órdenes, incrementando el tiempo de entrega y la necesidad de expeditar.
- El responder a cambios en los requerimientos del cliente se vuelve muy complicado, lo cual puede ser visto en flujos muy complejos de información en los mapas de estado actual.

Principio # 7: Reducir el Tamaño de Lotes para Hacer “Todas las Partes Cada Día”

Mediante la reducción de tiempos de cambios entre productos y la fabricación de lotes más pequeños en los procesos de fabricación anteriores, permite reaccionar más rápido a las necesidades de cambio de los procesos más adelante. Estos procesos requerirán aún menos inventarios a ser manejados en sus supermercados. Esto aplica en las manufacturas de partes discretas e industrias de transformación [3].

El método VSM se base en cuatro pasos:

- Elegir una familia de productos.
- Dibujar el mapa de valor de esa familia.
- Dibujar el mapa de la situación futura. (Future Stream Map, FSM)
- Elaborar un Plan de Trabajo para pasar del VSM al VSM FUTURO.

Los pasos no son muy distintos de los que habitualmente se utilizan en los Mapas de Procesos y diagramas de flujo, sin embargo hay algunas diferencias fundamentales en cómo realizarlos:

- El mapa se realiza a lápiz en la línea de producción (el GEMBA, en Japonés) visitando cada zona y “Aprendiendo a ver” los distintos pasos de desperdicios.
- El mapa debe recoger toda la información fundamental del proceso: Número de personas, Eficiencias, Tiempos de Ciclo etc.
- El mapa se realiza en un plazo muy breve de tiempo, algunas horas o como máximo un día.
- La visión futura debe ser un mapa de concreto que se dibuja aplicando los conceptos Lean a la situación inicial después de identificar los desperdicios en la línea.

En la figura 2.1 se detallan un conjunto de símbolos estándar que se utilizan para elaborar los mapas.

El resultado cuando se une el método a la experiencia del que lo aplica es que en el plazo de unos días u horas se consigue un esquema de la situación actual, una visión de futuro y un plan de trabajo, como se detalla en la figura 2.2.

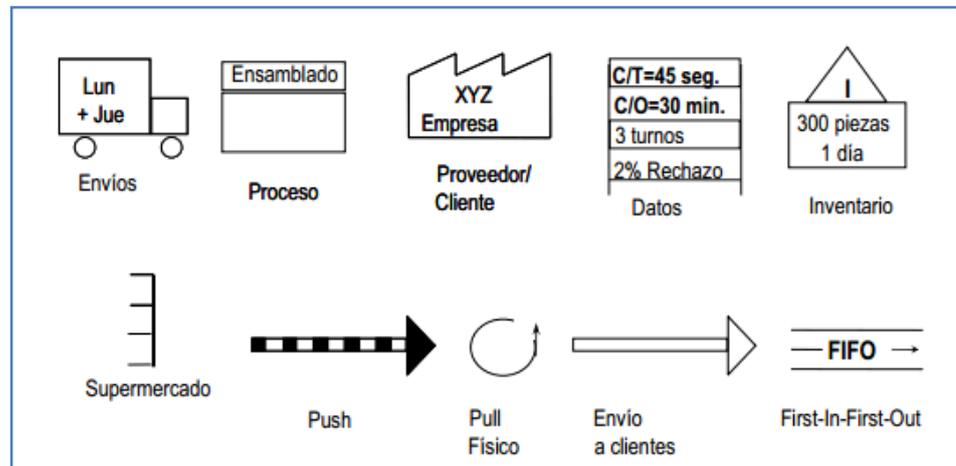


FIGURA 2.1 SÍMBOLOS ELABORACIÓN DE VSM [3]

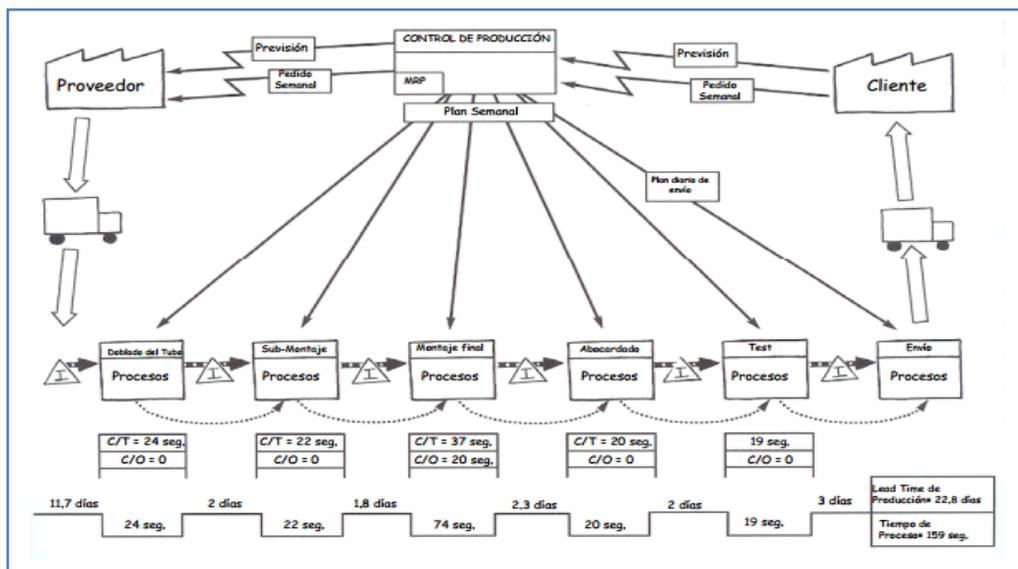


FIGURA 2.2 VSM ACTUAL [3]

Las mejoras identificadas se encuentran por decenas, y el plan se desarrolla para conseguir el paso al estado futuro reflejado en el FSM.

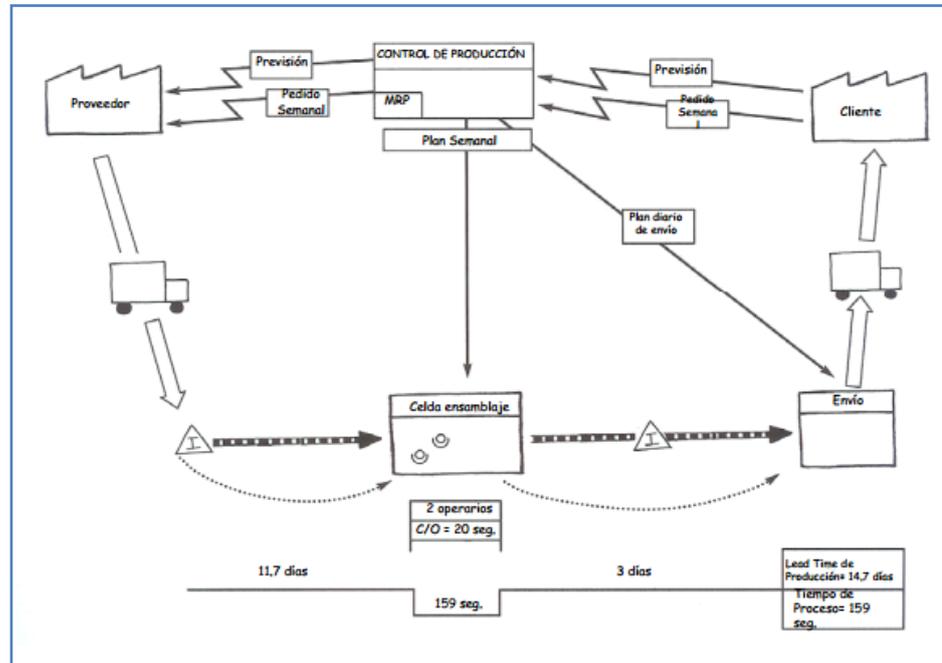


FIGURA 2.3 VSM FUTURO [3]

En el ejemplo, de las figuras 2.2 y 2.3 se observa que el paso de una producción en serie a una producción en célula, reduce el Lead Time total de 22.8 días a 14.7 con una mejora (eliminación de mudas) del 35% [3].

2.2 Tipos de Desperdicios

Desperdicio se entiende por cualquier actividad o consumo de recurso que no aporte valor añadido alguno (algo que valore el cliente, pues), teniendo en cuenta que, además y como toda actividad o consumo, supone un costo [5].

La generación de bienes y servicios requiere de la transformación de Materia Prima, Maquinaria, Recursos Naturales, Mano de Obra, etc., en cada proceso se agrega o no valor y es ahí donde se identifican los 7 tipos de desperdicios que se detallan a continuación:

Desperdicios de Sobreproducción, desperdicios generados por productos en exceso de producción debido a errores de pronósticos de la demanda, producción al máximo de la capacidad para aprovechar las capacidades de la planta, disminuir los problemas en los picos de demanda. En este tipo de prácticas de producción se distinguen altos costos de almacenamiento, demanda de altos espacios físicos, mano de obra para el almacenamiento, controles y seguros. Todo esto se resume en los costos financieros debido a la poca rotación de dinero acumulado en altos niveles de sobreproducción almacenado.

Desperdicios de Inventario, causados por exceso de inventario de insumos, repuesto, producto en proceso y terminado, todo esto provocan costos por caducidad de insumos, roturas, pérdidas de factores cualitativos, cuantitativos y pasados de moda.

Desperdicios de Reparación o Productos Defectuosos, productos que no reúnen las condiciones óptimas de calidad generan gastos de garantía, servicio técnico, recambio de producto y pérdidas de clientes y ventas estos generan costos de fallas internas y externas.

Desperdicios de Movimiento, movimiento en exceso del personal generándose por la mala planificación y distribución de las tareas ocasionando cansancio o fatigas musculares además de menor producción por unidad de tiempo.

Desperdicios de procesamiento, problemas en diseño del layout, distribución física de las maquinarias dentro de la planta, procedimiento de productos, defectos de materia prima generan los desperdicios de procesamiento.

Desperdicios de Espera, correspondientes a los tiempos de espera de una pieza por ser procesada, reparación de equipos por parte de mantenimiento, materia prima o insumos por una mala planificación generan menores niveles de productividad.

Desperdicios de Transporte, el exceso de manipulación de los materiales dentro de la empresa debido a los errores de

ubicación de maquinarias generan mayores gastos por exceso de manipulación, utilización de mano de obra, energía entre otros.

Los desperdicios absorben una gran cantidad de participación de las ventas y utilidades de la empresa impidiendo que estas puedan permanecer competitivas en este mundo globalizado por eso la necesidad de implementar herramientas que permitan iniciar un proceso de mejora continua. La metodología de 5S cumple con todas las condiciones para que esta se constituya en este primer paso.

2.3 Necesidades de las 5S

La implementación de las 5S en las organizaciones se da por la necesidad de contestar las siguientes preguntas:

- ¿Nos vemos obligados a dedicar una jornada a limpiar cada cierto tiempo en vez de trabajar normalmente?
- ¿Está aprovechado el espacio en talleres/oficinas al máximo de manera eficaz y racional?
- ¿Disponemos del material/herramientas/documentación necesarios para desarrollar el trabajo cotidiano?
- ¿Se encuentra cualquier herramienta/documento con rapidez y sin necesidad de desplazarnos del puesto de trabajo?

- ¿Observamos que ciertos documentos/herramientas están mal ubicados o que algún equipo/máquina no funciona correctamente?

En función de las respuestas y reflexiones que se puedan obtener se toma o no la decisión de extender o aplicar en las un programa de 5S [6].

2.4 Técnica de Mejoramiento de las 5S

Desde el desarrollo del concepto original de las 5S hacia 1980, éste ha sido aplicado ampliamente en empresas industriales, más que en servicios, a pesar de que quizás son las áreas de servicios las que mayores posibilidades de mejora y beneficio pueden alcanzar con la práctica de las 5S. Las 5S comprometen tanto a la dirección como a los niveles operativos, en la búsqueda de mejores niveles de rendimiento [7].

La denominación 5S proviene de cinco palabras japonesas cuya versión en nuestro alfabeto empieza por "S"; *Seiri* (organización), *Seiton* (orden), *Seiso* (limpieza), *Sheiketsu* (estandarización) y *Shitsuke* (disciplina). Se trata de ideas sencillas, pero útiles, sobre la organización y limpieza del entorno de trabajo, sobre la

pulcritud del trabajo y el desarrollo de estándares (v. Osada, 1991) [8].

2.4.1 Ventajas de la Estrategia 5S

Las 5S es un conjunto sencillo de estrategias que a menudo las personas no le dan la suficiente importancia, sin embargo, una fábrica limpia y segura permite orientar la empresa hacia las siguientes metas.

Dar respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de despilfarros producidos por el desorden, falta de aseo, contaminación, etc.

Buscar la reducción de pérdidas por la calidad, tiempo de respuesta y costos con la intervención del personal en el cuidado del sitio de trabajo e incremento de la moral por el trabajo.

Facilitar crear las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona quien opera la maquinaria.

Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares al tener el personal la

posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza, lubricación y apriete.

Hacer uso de elementos de control visual como tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo.

Conservar del sitio de trabajo mediante controles periódicos sobre las acciones de mantenimiento de las mejoras alcanzadas con la aplicación de las 5S.

Poder implantar cualquier tipo de programa de mejora continua de producción Justo a Tiempo, Control Total de Calidad y Mantenimiento Productivo Total.

Reducir las causas potenciales de accidentes y se aumenta la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la compañía.

2.4.2 Clasificar (Seiri)

Significa eliminar toda la materia prima, insumos, material en proceso, herramientas que no se requieren para realizar una labor específica, pensando que hará falta para un próximo trabajo, perjudicando el control visual del

trabajo, obstaculizando el área de trabajo, generando confusión de materia prima y accidentes de trabajo esta herramienta se basa en:

Separar y clasificar del área de trabajo lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario, lo necesario debe mantenerse cerca del área de trabajo.

Eliminar el exceso y separar los elementos por su naturaleza, uso, seguridad.

Facilitar el control visual de las materias primas y ubicación de herramientas esto último para poder responder a cualquier cambio o falta de manera rápida.

Se identifican los siguientes pasos para la implementación.

Identificar lo elementos innecesarios, mediante las siguientes ayudas.

Lista de elementos innecesarios, se debe registrar los elementos, la ubicación, la cantidad, acción sugerida para la eliminación.

Tarjetas de color, para determinar que acciones se deben tomar, estas pueden ser de color verde si existe contaminación, azul con elementos de producción y roja si no pertenecen al área, se recomienda realizar reuniones para definir que se debe hacer con el material etiquetado.

Criterio para las tarjetas de color, la frecuencia de uso, cantidad requerida son algunas de las preguntas que deben hacerse.

Características de las tarjetas, dentro de lo más común que deben contener se detalla, nombre del elemento, cantidad, áreas posible de procedencia, causas y plan de acción.

Plan de acción para retirar los elementos innecesarios, para los elementos en donde no se puede definir el procedimiento para retirarlos se debe crear un plan de acción para eliminarlos gradualmente.

Control e informe final, se registra el avance de las acciones planificadas para su seguimiento.

2.4.3 Ordenar (Seiton)

Significa clasificar los materiales que hemos identificado como necesarios y encontrarlos de manera rápida para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente lugar, en este paso se eliminan desperdicios de tiempo, dinero, materiales y lo más importante elimina riesgos potenciales de accidente personales.

Entre los beneficios más representativos se puede citar que la empresa puede contar con sistemas simples de control visual de materia prima y materiales en stock con la intención de que estas permanezcan en un mismo lugar mediante demarcación de las áreas, el ambiente de trabajo se convierte más agradable ya que la parte estética del área de trabajo se mejora.

Se identifican los siguientes pasos para la implementación.

Controles visuales, es un estándar representado mediante un elemento gráfico o físico fácil de determinar si un proceso está en un procedimiento normal.

Mapa 5S, permite identificar donde se ubican las bodegas de herramientas, elementos de seguridad, extintores de fuego, duchas para los ojos, salida de emergencias, bajo el criterio de frecuencia de uso, si se utilizan juntos se almacenan juntos y con la secuencia de uso.

Marcación de la ubicación, mediante indicadores de cantidad, letreros, nombre de las áreas, stock, etc.

Marcación con colores en la superficie de la planta sea en piso o paredes, para identificar materiales en proceso, dirección de pasillos, línea cebras, etc.

Guardas transparentes, a equipos que se le pueda implementar para mantener el control de la limpieza y adquirir mayor conocimiento sobre el funcionamiento de los mismos.

Identificar los contornos, plantillas de contorno para identificar la colocación de herramientas, partes de máquinas, elementos de limpieza, bolígrafos, etc.

2.4.4 Limpieza (Seiso)

Significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de la planta, implica crear métodos para mantener siempre limpias las máquinas determinando las fuentes de suciedad, mejora el bienestar físico y mental de los trabajadores, se eliminan desperdicios de materiales y energía debido a la eliminación de fugas y escapes, se garantizan la calidad de los productos en su parte final ya que se deberían eliminar todas las pérdidas por suciedad.

Se identifican los siguientes pasos para la implementación:

Campaña o jornada de limpieza, esta limpieza no corresponde a lo elaborado en la primera S sino a una limpieza más profunda y establece un estándar de limpieza.

Planificar el mantenimiento de la limpieza, asignar responsabilidades de cada persona.

Prepara el manual de limpieza, donde se detallen la forma de utilizar los elementos de limpieza, detergentes, jabones, etc.

Preparar elementos para la limpieza, implica retirar y eliminar profundamente la suciedad, desechos, polvo, oxido de todas las superficies.

2.4.5 Estandarizar (Seiketsu)

Significa mantener los logros obtenidos con la aplicación de las tres primeras S.

Entre los beneficios más relevantes se puede citar que se mejora la salud del personal al crear un hábito de conservación del sitio de trabajo, se alista al personal para adquirir más responsabilidades en su ambiente de trabajo.

Asignar trabajo y responsabilidades, cuando, donde y como hacerlo, debe estar bien definido para garantizar el éxito de Seiri, Seito y Seiso.

Integrar las acciones de las tres primeras S para que se conviertan en los trabajos de rutina.

2.4.6 Disciplina (Shitsuke)

Significa convertir en un hábito el empleo de los métodos antes detallados.

Entre los beneficios se detalla que se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa, la moral en el trabajo se incrementa, el lugar de trabajo sea atractivo para llegar todos los días.

Se identifican los siguientes pasos para la implementación.

Visión compartida de la organización de la empresa y de sus empleados.

Formación, educar a su personal mediante el entrenamiento y el ejemplo, el personal debe asumir con responsabilidad la implementación de las 5S, participar activamente en la formulación de planes de mejora continua [9].

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA

3.1 Descripción de la Empresa

Mortero S.A. se dedica a la fabricación de morteros secos especializados para la construcción, se define como morteros a la mezcla de conglomerantes inorgánicos, áridos y agua, y posibles aditivos que sirven para pegar elementos de construcción tales como ladrillos, piedras, bloques etc. Los más comunes son los de cemento y están compuestos por cemento, agregado fino y agua.

La planta objeto de análisis se dedica a fabricación de morteros secos y los equipos usados para la transformación son de clase mundial que la ubican entre una de las plantas más importantes de la Región.

Morteros S.A. es una empresa comprometida con la salud y bienestar del personal posee una política clara de higiene y seguridad industrial donde se prioriza el bienestar de las personas y de todo su entorno.

Cuenta con centros de distribución o bodegas a nivel nacional concentradas en la Región Costa y Sierra.

Adicionalmente, al ser productos especializados también se exportan según requerimiento de proyectos a países vecinos.

3.2 Descripción del Proceso de Fabricación

En el proceso de fabricación de morteros se pueden identificar 4 etapas las que se detallan a continuación:

1 Planta de Áridos:

Inicia con la recepción de piedra de las canteras, la misma que es almacenada en un galpón para mantener controlado el porcentaje de humedad o puede ser ingresado directamente a la tolva de recepción para luego ser enviada a un triturador de piedra, luego el material es enviado a los equipos de cribado donde el material que no cumple con las especificaciones para la fabricación del mortero seco es enviado nuevamente

al equipo triturador de piedra, repitiendo el siguiente proceso hasta que la piedra cumpla con las especificaciones del tamaño para la fabricación de morteros.

Cargadora de cuchara, elevadores, cribas, equipos de extracción de polvo y bandas transportadoras son algunos equipos que se destacan en esta parte del proceso productivo.

2 Planta de Clasificación:

Recibe el material de la Planta de Áridos para separar las fracciones de piedra más pequeña del resto almacenándolas en silos distintos para luego ser enviadas al siguiente proceso.

En esta etapa se distinguen, separador dinámico, elevadores, equipos de extracción de polvo y silos de almacenamiento.

3 Planta de Mezclado:

El cemento es almacenado en silos mediante bombeo neumático, los aditivos son almacenados en los silos manualmente es decir son llevados hasta la parte superior de la planta en sacos y colocados en los silos, son estos dos componentes sumado con las fracciones obtenidas en la Planta de Clasificación las que luego de una completa mezcla

y homogenización en la mezcladora se obtiene el mortero seco.

En esta parte se distinguen algunos equipos importantes como, elevadores, cribas, equipos de extracción de polvo, silos, balanza y mezclador.

4 Área de Ensacado y Paletizado:

El material mezclado es enviado a 2 tolvas de recepción las mismas que constan de 2 boquillas cada una, este sistema es automatizado al igual que el resto de equipos de la planta, solamente la alimentación de sacos vacíos y pallets es donde intervienen los operarios.

Se identifican algunos equipos de apoyo como: bombas de vacío, elevador, extractor de polvo, sistema de limpieza de sacos y bandas transportadoras.

Se tiene un área de recepción de materia prima donde se recibe por parte de la bodega de abastecimiento de acuerdo a lo programado y un área de arreglo de producto terminado en caso de que los sacos no se encuentran bien ubicados dentro de los pallets.

En la figura 3.1 se detalla el proceso de fabricación de Mortero S.A.

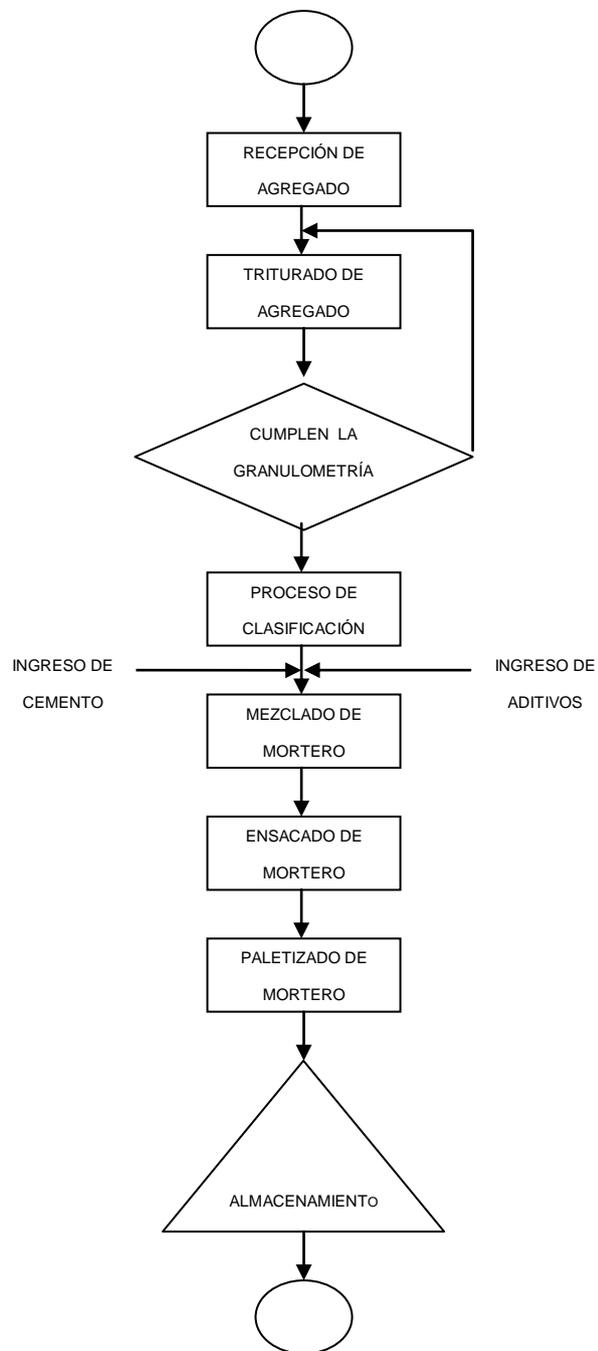


FIGURA 3.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DE MORTERO SECO

3.3 Desarrollo del VSM Actual

Morteros S. A. elabora morteros en distintas presentaciones, el análisis se concentró en la presentación de 25 kg, dado que esta es la de mayor demanda, el proceso se detalla a continuación:

Trituración

Clasificación

Mezclado

Ensacado

Paletizado

La materia prima es entregada en la planta de acuerdo a su procedencia según la tabla 1.

TABLA 1

TIEMPO DE ENTREGA DEL PROVEEDOR

MATERIA PRIMA	Tiempo
Nacional	< 1 día
Exportación Aditivos	= 1 mes
Exportación Sacos	= 1 mes

Los despachos se dan a diario tanto a los clientes directos como a las bodegas de distribución.

- **Exigencias del Cliente**

El cliente para el análisis será la bodega ubicada en la planta, ya que ésta es el centro de distribución para el resto de bodegas y para los de clientes en particular.

El cliente recibe material a medida que producción fabrica, es decir, puede trabajar las 24 hrs del día y todos los días de la semana.

El cliente exige el producto terminado en pallets dependiendo de la presentación y su destino según la siguiente tabla 2.

TABLA 2

REQUERIMIENTO DEL CLIENTE

PRESENTACIÓN	ARREGLO
25 kg	80 saco/pallet
40 kg	49 saco/pallet
25 kg (exportación)	64 saco/pallet

- **Tiempo de Trabajo Disponible**

La planta trabaja todos los días del mes. La semana de cada turno es de 6 días laborables y 2 días de descanso. Cada turno es de 8 horas laborables y 0.75 horas de comida en el turno de la mañana y la tarde, el turno de madrugada es de 8 horas.

- **Planificación**

Rige un Sistema Integrado de Planificación que cumple una secuencia desde la Proyección de Ventas (Forecast), Planificación de Requerimientos de Distribución (DRP), Plan Maestro de Producción (MPS), Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP), con esto se da una visión global de lo que necesita cada departamento para garantizar que tanto los clientes internos como externos queden satisfechos.

Automáticamente las órdenes se generan y el supervisor de producción debe planificar la producción con un horizonte semanal.

Existe una política de inventario con esto se reorganiza el programa semanal.

- **Proceso Productivo**

- **Trituración**

Tiempo de ciclo: 1.59 min/ton

Tiempo de Cambio de producto: 60 min

Confiabilidad del equipo: 85%

Turnos de trabajo: 4

- **Clasificación**

Tiempo de ciclo: 1.2 min/ton

Tiempo de Cambio de producto: 0 min

Confiabilidad del equipo: 85%

Turnos de trabajo: 4

- **Mezclado**

Tiempo de ciclo: 0.85 min/ton

Tiempo de Cambio de producto: 1 min

Confiabilidad del equipo: 90%

Turnos de trabajo: 4

- **Ensayado**

Tiempo de ciclo: 0.68 min/ton

Tiempo de Cambio de producto: 17 min

Confiabilidad del equipo: 75%

Turnos de trabajo: 4

- **Paletizado**

Tiempo de ciclo: 0.85 min/ton

Tiempo de Cambio de producto: 5 min

Confiabilidad del equipo: 75%

Turnos de trabajo: 4

En el apéndice 1, muestra el VSM del proceso gráficamente.

3.4 Medición de Indicadores antes de la Implementación

El análisis de los indicadores se lo realiza en el paletizado, ya que al final del proceso es donde se le entrega el producto al cliente interno, en este caso la bodega.

La planta cuenta con indicadores que se detallan en la TABLA 3.

TABLA 3
MEDIDAS, OBJETIVOS

MEDIDAS	ACTUAL	EXPECTATIVAS
Disponibilidad	80%	85%
Rendimiento	95%	95%
Tasa de Rendimiento Total	76%	81%
Producción Diaria	900 ton	1000 ton
Productos Defectuosos	50 ton/mes	0 ton/mes
Tiempo Promedio	0.022 h/ton	0.020 h/ton

Donde:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Ton/H (Reales)}}{\text{Ton/H (Según Estándar)}}$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Total Horas Teóricas} - \text{Total Horas Perdidas}}{\text{Total Horas Teóricas}}$$

Tasa de Rendimiento total = Rendimiento x Disponibilidad

Productos Defectuosos, el promedio por mes es de 50 ton retenidas por no cumplir con los requerimientos de calidad, incluyen en esta parte la materia prima que es evacuada por encontrarse contaminada durante la manipulación del personal en el proceso.

CAPÍTULO 4

4. IDENTIFICACIÓN DE DESPERDICIO Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

4.1 Definición de los Problemas del Proceso

Para la definición de los problemas del proceso se conversó inicialmente con el supervisor de producción, luego se establecieron medidas de referencia para posterior categorizar los problemas en tres tipos que son: Problemas de Cultura, Problemas de Procesos y Problemas de Tecnología.

- **Entrevista con el Supervisor**

En el Apéndice 2 se puede evidenciar el instrumento usado para la entrevista con el supervisor.

- **Proceso de Producción**

El proceso de producción arranca con la recepción de piedra.

Luego pasa por un proceso de trituración alimentado por un elevador de cangilones este material es llevado por bandas y un elevador a un proceso de cribado donde el material que cumple con las especificaciones pasa al proceso de clasificación y el que no regresa automáticamente al proceso anterior hasta que el mismo cumpla las especificaciones del tamaño de piedra.

El proceso de clasificación recibe el material del proceso de trituración, en esta parte se separa la unidad más pequeña denominada filler del resto, ambos son almacenadas en silos distintos para luego ser enviados al siguiente proceso de cribado y mezclado para la obtención del producto final.

En esta última parte del proceso mediante un equipo de mezclado que recibe información proporcionada por la fórmula del producto a mezclar dosifica en básculas fracciones, filler, cemento y aditivos que una vez ya mezclados son enviados a tolvas para su respectivo ensacado y posterior paletizado.

Todos los equipos son automatizados y responden a la operación desde un cuarto central de operaciones.

- **Decisión en el Proceso de Producción**

Las decisiones son tomadas por la Gerencia o la Jefatura de Producción, la ejecución de la producción se rige a un programa semanal de producción donde los Supervisores deben preparar las condiciones para poder ejecutar los productos sin dificultad, cualquier cambio a la programación debe ser autorizado por la Jefatura.

Adicional, los mantenimientos son programados 1 vez por semana y 2 mantenimientos mayores al año, existen parámetros establecidos de operación que deben seguir los operadores del Cuarto Central de Operaciones, los equipos de ensacado y paletizado tienen establecidos también parámetros a seguir por sus Operadores.

- **Flujo de Información en el Ambiente de Trabajo**

La información fluye en ambos sentidos, toda información concerniente a la planificación, proyectos, mantenimientos, etc. es comunicada por la Gerencia o Jefaturas hacia los Supervisores y estos a la parte operativa.

Información concerniente a daño de equipos, propuestas de mejoras, novedades en el ambiente de trabajo, etc. es comunicada desde los Operadores de planta hacia los Supervisores, Jefes y Gerencia de Planta.

- **Utilización Correcta de los Trabajadores de Planta**

En el área de producción existen 5 puestos de trabajo de los cuales 2 se pueden efectuar funciones cruzadas, en ocasiones se lo realiza cuando hay ausentismo del personal, los otros 3 puestos de trabajo son únicos e irremplazables sin ellos la planta no se podría operar, por ejemplo el Operador de la Cargadora de Cuchara sin el ingreso de piedra al proceso de trituración no se podría arrancar el proceso y por ende el resto de la planta, lo mismo sucede con el Operador del área de Ensacado y Paletizado y el Operador de Cuarto Central.

Generalmente no existen paras de equipos se considera todo dentro de la planificación pero si se corre el riesgo que paren por falta de los Operadores oficiales.

- **Problemas con la Obtención o Uso de las Herramientas de Trabajo**

Existen pérdidas de herramientas complementarias para ciertas actividades en el proceso productivo porque no se cuenta con un lugar definido para su ubicación y retrasan las tareas, existen herramientas que deberían ser cambiadas y modificado su diseño como por ejemplo el dispositivo para cambiar mallas en el proceso de cribado tanto en el área de trituración como en mezclado.

También se tienen paras del proceso para limpiar equipos, por ejemplo en el área de Ensacado y Paletizado debido a la contaminación por el polvo que aquí se genera.

- **Flujo del Trabajo a través de los Departamentos de Producción**

El trabajo fluye a través de todo el proceso desde la recepción de materia prima hasta el retiro del producto terminado del área de Ensacado y Paletizado.

El área de Ensacado está restringida por el espacio físico, falta de señalización y de lugares definidos para el tránsito esto hace que las personas ajenas al sistema productivo obstaculicen la operación normal de la parte operativa.

- **Balanceo de la Línea de Producción**

La planta fue diseñada originalmente para una capacidad definida, pero existen mejoras en algunas áreas que hacen parecer que la planta no está balanceada pero se encuentra dentro de las capacidades esperadas.

- **Partes Esperando en la Línea de Producción**

No existen partes esperando a ser procesadas ya que el proceso es continuo, existen tolvas de recepción del producto mezclado esperando a ser ensacados.

- **Productos Defectuosos**

Existen productos defectuosos por problemas en las dosificaciones en el proceso de mezclado, ensacado y paletizado de forma incorrecta, por no cumplir con las especificaciones técnicas del producto. No se tiene un lugar definido para las dosificaciones manuales y el material en ocasiones no es encontrado y genera retrasos al momento de mezclar.

- **Tiempo de Puesta a Punto de las Máquinas**

Los operadores no tienen estandarizado la calibración de los equipos, no todos ellos reportan los mismos tiempos

cuando se hacen los diferentes cambios de mallas todo esto se ve reflejado en los tiempos de operación que son distintos.

- **Parada de Máquinas es un Problema**

Todos los equipos son considerados únicos y críticos.

- **Personal usa las mismas Políticas de Producción**

Aunque existe una política definida en los parámetros de producción estas no se cumplen al 100%

- **Espacio para el Inventario de Materia Prima**

El espacio para la materia prima existe, pero no está definido las cantidades y tipos para esta área.

- **Uso correcto de Equipos, Herramientas y Maquinarias**

Las calibraciones o ajustes no se realizan justo a tiempo debido a que las herramientas no se encuentran en una ubicación definida.

- **Identificación de Problemas de Proceso**

De la entrevista realizada al Supervisor de Producción se clasificaron los problemas en 3 tipos que son cultura, proceso y tecnología.

- **Problemas de Cultura**

Los problemas de cultura son aquellos que se presentan en un proceso productivo y tiene que ver con lo que hace ineficiente el uso de actitudes, valores, creencias, expectativas y costumbres de los trabajadores.

- **Problemas de Proceso**

Se trata de problemas del proceso de producción.

- **Problemas de Tecnología**

Se manifiestan en la aplicación inapropiada de conocimientos o uso de una máquina para lograr una tarea asignada.

En resumen de la entrevista con el Supervisor se pudo obtener los datos mostrados en la TABLA 4.

En la columna “Respuestas del Supervisor” se detallan todas las respuestas obtenidas del supervisor.

TABLA 4

IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS DEL PROCESO

RESPUESTAS DEL SUPERVISOR	CLASIFICACIÓN DEL PROBLEMA
Puestos únicos he irremplazables	Problema de Cultura
Pérdida de herramientas por falta de lugares definidos	Problema de Cultura
Paras de producción para limpiar equipos	Problemas de Proceso
Restricciones del espacio en área de ensacado	Problemas de Proceso
Falta de señalización de los equipos y lugares definidos para el tránsito	Problemas de Proceso-Cultura
Falta de estandarización de procedimientos para calibrar equipos	Problema de Cultura
Equipos únicos y críticos	Problema de Tecnología
No se cumple al 100% las políticas de producción	Problema de Cultura
Falta definición de espacios y cantidades para la recepción de Materia Prima	Problema de Cultura
Calibraciones y ajustes demoran por que las herramientas no se encuentran	Problema de Cultura

En la columna “Clasificación del Problema” se categoriza en uno o más tipos de desperdicios de acuerdo a las respuestas del supervisor.

La clasificación de los problemas está en función de los 3 tipos de problemas definidos anteriormente, ver TABLA 5.

En la columna “Clasificación de Problemas” se colocan los 3 tipos de problemas y en columna “Frecuencia” el número de veces que se repitió el problema.

TABLA 5

CLASIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS DEL PROCESO

CLASIFICACIÓN DE PROBLEMAS	FRECUENCIA
Problema de Cultura	7
Problemas de Proceso	4
Problemas de Tecnología	1

4.2 Identificación de Desperdicios

Este paso comprende preparar y hacer la entrevista al personal seleccionado, luego de revisar el proceso a ser mejorado para así en base al análisis de los datos obtenidos realizar la interpretación y clasificación de los desperdicios para definir la técnica de Manufactura Esbelta a usar.

- **Observación del Proceso a ser Mejorado**

Mediante la observación y charlas con el personal de producción se logra tener una idea clara del proceso y entendimiento de los problemas.

- **Selección de las Preguntas**

Se establecen las preguntas de acuerdo a los problemas que se pudieron identificar en las observaciones y charlas con el personal de planta y se detallan en los apéndices 3, 4 y 5.

- **Selección de los Participantes**

La selección se concentró solamente en el personal de producción ya que son los únicos que tienen incidencia directa con el proceso, las áreas de apoyo están aisladas al proceso.

- **Entrevista al Personal de Producción**

Los instrumentos de entrevistas utilizados en la entrevista al personal de producción se detallan en los apéndices 3, 4 y 5.

- **Análisis de Datos Selección de los Participantes**

Luego de la entrevista a los 5 trabajadores de planta se procede con la clasificación de los datos obtenidos donde se determina la causa que provocan los desperdicios en los tres tipos de problemas que se detallaron anteriormente. En la TABLA 6 se muestra la clasificación de datos.

En la columna “Número Pregunta” se detalla el número de la pregunta que se realizó en la entrevista. En la columna “Respuesta” se escribe la respuesta que el entrevistado proporcionó. En la columna “Desperdicio” escribe la categoría desperdicio que concuerde con la respuesta obtenida de la entrevista. En la columna “Entrevistado” se detalla la identificación de la causa de los desperdicios, se escribe el número 0 si el participante no identifica la causa del desperdicio y 1 si se da el caso contrario.

En la columna “Total” en esta columna se detalla la suma de cada respuesta.

- **Agrupación de Datos**

En la TABLA 7 se identifican los datos de forma agrupada según la información que se pudo recoger en la entrevista a los operadores, en la columna “DESPERDICIO” se detalla el tipo de desperdicio, en la columna “ENTREVISTADO” el número de participante y en la columna “TOTAL” la suma de todas las observaciones según el tipo de desperdicio identificado.

TABLA 6
CLASIFICACIÓN DE DATOS

NUMERO PREGUNT	RESPUESTAS	DESPERDICIO	1	2	3	4	5	TOTAL
CULTURA								
2	Pobre flujo de información entre jefe y trabajadores	RRHH	0	0	0	0	0	0
5	Supervisión de cerca o ordenes exactas para ejecutar tareas	RRHH	1	1	0	1	1	4
6	Falta de involucramientos en la toma de decisiones	RRHH	1	1	1	1	1	5
7	Habilidades no usadas de forma adecuada	RRHH	1	1	1	1	1	5
1	Pobre comunicación entre personal en el proceso	PROCESO	0	0	0	0	1	1
4	Decisiones no son basadas en datos reales	PROCESO	0	0	1	1	1	3
8	Personal en cargos únicos que no pueden ser reemplazados	PROCESO	1	1	1	1	0	4
10	Información incompleta en los cambios de turnos	PROCESO	1	1	1	1	1	5
9	Habilidades no son correctas y nivel educacional	DEFECTO	0	0	1	0	1	2
3	Información y decisiones no a tiempo	ESPERA	1	1	1	1	1	5
PROCESO								
1	Pobre flujo entre departamentos	PROCESO	0	0	1	0	0	1
5	Tareas no programadas con tiempo	PROCESO	0	1	0	0	1	2
6	Paras para limpiar la planta	PROCESO	1	1	1	1	1	5
8	Obstrucción del área de producción por personal ajeno	PROCESO	0	1	1	1	1	4
9	Falta de definición del área de trabajo	PROCESO	0	0	1	1	1	3
4	Se separan productos del proceso	DEFECTO	0	0	0	0	0	0
2	Cargas de trabajo no balanceado	ESPERA	0	0	0	0	0	0
3	Paras por falta de producto	ESPERA	0	0	0	0	0	0
7	Herramientas de trabajo no se encuentran	MOVIMIENTO	0	1	0	1	1	3
10	Exceso de materia prima	INVENTARIO	0	1	0	0	1	2
TECNOLOGÍA								
7	Falta de soporte financiero	RRHH	0	1	1	1	1	4
9	Pocas ideas de cambio	RRHH	0	0	0	0	0	0
3	Distintas políticas de trabajo	PROCESO	1	0	0	0	0	1
8	No existen cambios en el proceso	PROCESO	0	0	0	0	0	0
10	No se aplica ninguna técnica de mejoras de proceso	PROCESO	0	0	0	0	0	0
1	Tiempo de arranque demasiado largo	ESPERA	0	0	1	0	0	1
2	Frecuentemente las máquinas no están disponibles	ESPERA	1	0	0	0	0	1
4	Máquinas frecuentemente ocupadas	ESPERA	0	0	0	0	0	0
5	Personal de apoyo responde tarde a los llamados	ESPERA	0	0	0	0	0	0
6	Información tarde de otros dptos	ESPERA	0	0	0	0	0	0

TABLA 7

AGRUPACIÓN DE DATOS

DESPERDICIO		ENTREVISTADO					TOTAL
		1	2	3	4	5	
CULTURA							
1	RRHH	3	3	2	3	3	14
2	PROCESO	2	2	3	3	3	13
3	DEFECTO	0	0	1	0	1	2
4	ESPERA	1	1	1	1	1	5
PROCESO							
1	PROCESO	1	3	4	3	4	15
2	DEFECTO	0	0	0	0	0	0
3	ESPERA	0	0	0	0	0	0
4	MOVIMIENTO	0	1	0	1	1	3
5	INVENTARIO	0	1	0	0	1	2
TECNOLOGÍA							
1	RRHH	0	1	1	1	1	4
2	PROCESO	1	0	0	0	0	1
3	ESPERA	1	0	1	0	0	2

- Interpretación de Resultados**

Para realizar la interpretación de los resultados se clasifica en dos grupos: desperdicios de alta prioridad y desperdicios de baja prioridad para ser eliminado, los primeros serán los que cuyo porcentaje de incidencia sea mayor al 50% y los segundos los que son menores de 50% que para este estudio no se tomaran en consideración para ser eliminadas [10].

El porcentaje del número total de veces que se repite un desperdicio se calcula con la siguiente formula.

$$\frac{(\text{TOTAL})}{(\text{PARTICIPANTES})(\text{RESPUESTAS})} \times 100$$

Donde:

TOTAL: Número total de veces que ha sido identificada una categoría de desperdicio en cultura, proceso y tecnología de la última columna, TABLA 7.

PARTICIPANTES: Número de entrevistados. TABLA 7.

RESPUESTAS: Número de respuestas que identifica una categoría de desperdicio en cultura, proceso y tecnología. De la tercera columna. TABLA 7.

TABLA 8

PORCENTAJE PRESENCIA DE DESPERDICIOS

DESPERDICIO		TOTAL	%
CULTURA			
1	RRHH	14	70
2	PROCESO	13	65
3	DEFECTO	2	40
4	ESPERA	5	10
PROCESO			
1	PROCESO	15	60
2	DEFECTO	0	0
3	ESPERA	0	0
4	MOVIMIENTO	3	60
5	INVENTARIO	2	40
TECNOLOGÍA			
1	RRHH	4	40
2	PROCESO	1	6
3	ESPERA	2	8

Bajo la premisa antes definida que considera que como desperdicios de alta prioridad los mayores a 50% se obtiene:

CULTURA - RRHH, esta categoría se presentó con alto porcentaje debido a las habilidades no usadas y la falta de involucramiento en la toma de decisiones del personal.

CULTURA - PROCESO, debido a la falta de entrenamiento cruzado y comunicación pobre en los cambio de turno por parte del personal saliente.

PROCESO – PROCESO, esta tiene un alto porcentaje porque se detiene las operaciones para limpiar la planta y por que las personas ajenas al proceso tránsitan por el área de trabajo del personal.

PROCESO – MOVIMIENTO, debido a que las herramientas de trabajo no están en un lugar definido o no se encuentran.

En la TABLA 7, también se aprecian porcentajes menores a 50% que significa son desperdicios de baja prioridad de eliminación.

En resumen los desperdicios de alta prioridad:

- Desperdicio Cultura:

Categoría: RRHH y Proceso.

- Desperdicio Proceso:

Categoría: Proceso y Movimiento.

Los desperdicios de baja prioridad:

- Desperdicio Cultura:

Categoría: Defecto y Espera.

- Desperdicio Proceso:

Categoría: Defecto, Espera e Inventario.

- Desperdicio Tecnología:

Categoría: RRHH, Proceso y Espera.

4.3 Selección de la Alternativa

En la TABLA 9 se resume las causas e identificación de desperdicios y se sugiere la mejor técnica lean que se puede usar para disminuirlos. El análisis se concentrará en los desperdicios de proceso para disminuir el tiempo de encontrar las herramientas para calibrar equipos, interrupciones en el área de trabajo por parte de personal ajeno al área de trabajo. Para garantizar el orden y la limpieza de la planta desarrollaremos un plan de implementación de la metodología 5S.

TABLA 9
SELECCIÓN DE TÉCNICAS LEAN

CAUSAS DE DESPERDICIO	DESPERDICIOS IDENTIFICADOS	MEJOR TÉCNICAS LEAN
ALTA PRIORIDAD		
Pobre flujo entre departamentos Tareas no programadas con tiempo. Paras para limpiar la planta. Obstrucción del área de producción por personal ajeno. Falta de definición del área de trabajo.	PROCESO-PROCESO	5S
Herramientas de trabajo no se encuentran.	PROCESO-MOVIMIENTO	5S
Pobre flujo de información entre jefe y trabajadores. Supervisión de cerca u órdenes exactas para ejecutar tareas. Falta de involucramientos en la toma de decisiones. Habilidades no usadas de forma adecuada	CULTURA-RRHH	TRABAJO EN EQUIPO ENTRENAMIENTO CRUZADO
Pobre comunicación entre personal en el proceso. Decisiones no son basadas en datos reales. Personal en cargos únicos que no pueden ser reemplazados.	CULTURA-PROCESO	TRABAJO EN EQUIPO ENTRENAMIENTO CRUZADO
BAJA PRIORIDAD		
Habilidades no son correctas y nivel educacional.	CULTURA-DEFECTO	ENTRENAMIENTO CRUZADO
Información y decisiones no a tiempo.	CULTURA-ESPERA	ENTRENAMIENTO CRUZADO
Exceso de materia prima.	PROCESO-INVENTARIO	5S ALMACENAMIENTO EN PUNTO DE USO
Falta de soporte financiero Pocas ideas de cambio.	TECNOLOGÍA-RRHH	TPM
Distintas políticas de trabajo. No existen cambios en el proceso. No se aplica ninguna técnica de mejoras de proceso.	TECNOLOGÍA PROCESO	5S TRABAJO EN EQUIPO
Tiempo de arranque demasiado largo. Frecuentemente las máquinas no están disponibles. Máquinas frecuentemente ocupadas Personal de apoyo responde tarde a los llamados Información tarde de otros departamentos.	TECNOLOGÍA ESPERA	TRABAJO EN EQUIPO TPM

CAPÍTULO 5

5. IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

5.1 Selección del Plan de Implementación

En esta fase se desarrolla el plan de implementación que consiste en los siguientes puntos:

- Plan de capacitación con la finalidad de que todos los trabajadores de la empresa sin excepción tengan claros los conceptos de la metodología de las 5S ya que la planta entra en una cultura de calidad donde el orden y la limpieza deberán ser los factores preponderantes en todos los procesos. Este se efectuó en 5 sesiones una para cada S donde se mostraron los avances y la introducción a la

siguiente S. En el apéndice 6 se muestra el cronograma propuesto para la implementación.

- La propuesta de implementación fue presentada a la Gerencia de Producción y Jefaturas con la lista de requerimientos económicos y de disponibilidad de tiempo del personal para las capacitaciones.
- Se ejecuta Clasificar ó 1S, y se implementan las tarjetas rojas para posteriormente continuar con una evaluación de la primera S.
- Se ejecuta Ordenar ó 2S, se implementó estrategia de pintura en el área de producción, estrategia de colocación para el área de materia prima, perchas de mallas en la planta de áridos y de mezclado.
- Se ejecuta Limpiar ó 3S, se desarrolló el día de la gran limpieza y posteriormente estrategias diarias de limpieza, inspección y mantenimiento para posterior definir el alcance con una evaluación.
- Se ejecuta Estandarizar ó 4S, donde se asignó responsabilidades en base a un mapa 5S donde los operadores serán los que evalúen el avance de las 3S anteriores.

- Se ejecuta Sostener ó 5S, se definió grupos de trabajadores que realizarán las auditorías adicional se crean sistemas de promoción de las 5S.
- Se notifica mediante reportes el avance de cada 5S y se ejecutan planes de acción con la finalidad de tomar medidas correctivas en caso de que alguna S presente desviación. En el apéndice 7 el instrumento para resumir los avances en la implementación.

5.2 Lanzamiento del Programa

El lanzamiento del plan estuvo a cargo de la Gerencia esto con la finalidad de que el personal sienta que el compromiso es desde las cabezas principales de la empresa, la presentación abarcó los siguientes puntos:

1. Introducción Producción Esbelta, historia, evolución y técnicas desarrolladas.
- Objetivos de las 5S, donde se detallará los objetivos principales de la estrategia de las 5S.
 - Presentación de los miembros del Comité Gestor 5S.
 - Áreas de Implementación, el área donde se realizará la implementación en este caso el área de producción, se

muestra el registro fotográfico de como se encuentra el área tal como lo detalla el apéndice 8.

5.2.1 Responsables en la Implementación de las 5S

La Gerencia de Planta designa responsables y dentro de sus funciones principales está la asignación de funciones a los integrantes del comité y la asignación de recursos además de incentivar y motivar a la organización ya que la planta ingresará en un proceso de cambio y la implementación de la 5S es el medio para alcanzarlo.

El Comité de 5S es el grupo encargado de liderar el proceso de implementación el mismo fue capacitado en la metodología para que sirvan de guía para el resto de personal.

Se denominó Comité Gestor 5S al equipo encargado de la implementación de las 5S.

En la TABLA 10 se identifican las responsabilidades del que sería Comité Gestor 5S.

En la Figura 5.1 se detalla como quedaría conformado el Comité Gestor 5S.

El Coordinador debe ser la persona encargada de supervisar que se cumpla el proceso de implementación y de retroalimentar al Comité Gestor 5S de las novedades mediante reuniones que inicialmente serán bimensual y que luego podrán ser semestralmente cuando ya esté implementado en su totalidad.

TABLA 10

RESPONSABILIDADES DEL COMITÉ GESTOR 5S

RESPONSABILIDAD	DESCRIPCIÓN
PLANEAR	Planificar las actividades a desarrollar. Gestionar los recursos para las actividades. Desarrollar el cronograma de implementación.
HACER	Realizar el lanzamiento del programa. Motivar e incentivar al personal. Convocar a reuniones
VERIFICAR	Velar el cumplimiento de las actividades programadas. Realizar las auditorías. Verificación del llenado de tableros.
ACTUAR	Replantear las estrategias del Plan de Implementación. Presentar propuestas de mejoras. Llenar los registros fotográficos.

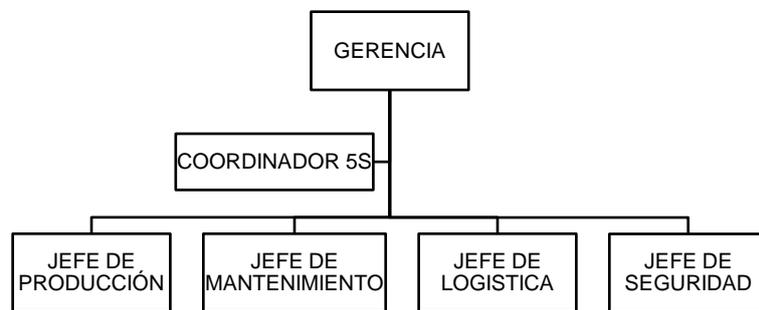


FIGURA 5.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

5.3 Implementación de la Primera S: Clasificar

La primera S basa su atención en la colocación de tarjetas que identifican si algunos equipos o implementos de trabajo son innecesario para el proceso productivo.

5.3.1 Implementación de Tarjetas Rojas

La colocación de las tarjetas se realizó con el coordinador de las 5S, el supervisor de producción y las personas que se asignaron como responsables de las áreas, con la finalidad de que no existan dudas al momento de considerar si algo es o no necesario.

Las tarjetas que se colocaron fueron de color rojo y se ubicaron en una parte visible de los equipos o implementos garantizando que no se desprendan, en

estás se detalla el área donde se realizó la inspección, equipo o material, cantidad, evaluadores o personas que realizan el levantamiento, fecha en la que se realizó el hallazgo, el estado del equipo o material y la disposición sugerida, tal como se muestra en la figura 5.2.

TARJETA ROJA			
AREA			
EQUIPO O MATERIAL		CANTIDAD	
EVALUADORES		FECHA	
ESTADO	BUENO		<input type="checkbox"/>
	DEFECTUOSO		<input type="checkbox"/>
	OBSOLETO		<input type="checkbox"/>
	PELIGROSO		<input type="checkbox"/>
DISPOSICIÓN SUGERIDA			

FIGURA 5.2 FORMATO DE TARJETAS ROJAS

El criterio para la identificación fue el que se detalla en la figura 5.3, es decir, si lo que se identificó que está en buen estado, el o los objetos fueron reubicados en un lugar bien identificado, si los equipos o materiales fueron identificados como defectuosos, se deben desechar,

vender o reparar según sea el caso, si los equipos o materiales fueron obsoletos se debían desechar y si fueron peligrosos para la salud de los trabajadores se ubicaron en la zona de desechos peligrosos hasta que se resuelva como va a ser el proceder.

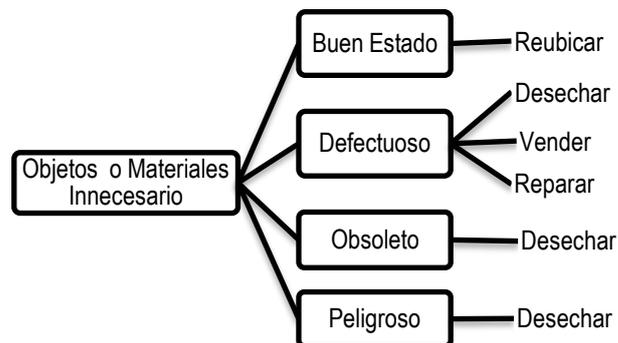


FIGURA 5.3 CRITERIO DE DECISIÓN

Los objetos o materiales necesarios fueron reubicados en zonas destinadas para su correcto uso, para los objetos o materiales innecesarios se destino un área de observación la que se denomino “BODEGA CLASIFICACIÓN”.

El resumen de las observaciones levantadas se puede ver en la TABLA 11 donde se detalla, número de observación, equipo o material identificado, cantidad, el estado y la disposición sugerida.

TABLA 11

TARJETAS ROJAS COLOCADAS

# OBS	EQUIPO O MATERIAL	CANT	ESTADO	DISPOSICIÓN SUGERIDA
1	EXCESO DE MALLAS POR REPARAR	35	DEFECTUOSO	REUBICAR
2	PALLETS AREA DE GENERADOR	3	OBSOLETO	REUBICAR
3	MÁQUINA DE SOLDAR	1	BUENO	REUBICAR
4	ESCALERAS EN AREA DE DUCTOS	1	BUENO	REUBICAR
5	PERCHA CON EXCESO DE MATERIAL	1	BUENO	REUBICAR
6	UBICACIÓN NO DEFINIDA EQ. LIMPIEZA	1	DEFECTUOSO	DESECHAR
7	TEMPLADORES DE CRIBAS	2	BUENO	REUBICAR
8	EXCESO DE MALLAS	5	BUENO	REUBICAR
9	MÁQUINA DE SOLDAR PARTE BAJA DE SEPA	1	BUENO	REUBICAR
10	RODILLOS DE BANDAS DEBAJO	6	BUENO	REUBICAR
11	ACUMULACIÓN DE SACO CON MATERIAL	20	BUENO	REUBICAR
12	ANDAMIO DEBAJO DE TOLVIN	1	BUENO	REUBICAR
13	TABLAS JUNTO A SILO DE ARENA CHORRO	2	OBSOLETO	DESECHAR
14	ANDAMIO ÁREA DE ROTARORIA 4 VIAS	1	BUENO	REUBICAR
15	MATERIAL JUNTO A LA CANASTILLA	1	BUENO	REUBICAR
16	MANGUERA JUNTO AL CUARTO ELECTRICO	1	BUENO	REUBICAR
17	ADITIVO JUNTO A TOMA CORRIENTE	1	BUENO	REUBICAR
18	TIJERAS DE ANDAMIOS JUNTO A ESCALERAS	1	BUENO	REUBICAR
19	MATERIAL EN PASILLOS	1	BUENO	REUBICAR
20	PARTES DE ANDAMIOS NIVEL DE ADITIVOS	1	BUENO	REUBICAR
21	SACOS DE MATERIA PRIMA VACIOS	1	OBSOLETO	DESECHAR
22	SACOS DE MATERIA PRIMA SOBRE GUSANO	1	OBSOLETO	DESECHAR
23	MALLA Y SACOS JUNTO A CANASTILLA	1	DEFECTUOS	DESECHAR
24	ACEITE, WAIFE EN CP004	1	PELIGROSO	DESECHAR
25	ESCALERA JUNTO A CUARTO ELÉCTRICO	1	BUENO	REUBICAR
26	ANDAMIO ARMADO JUNTO A ENSACADORA	1	BUENO	REUBICAR

El Comité Gestor 5S se reunió para revisar el detalle de las tarjetas rojas y decidir como proceder, cuando se decide desalojar la BODEGA CLASIFICACIÓN, el día y los responsables para realizar esta maniobra de desalojo.

5.3.2 Evaluación de la primera S

De la reunión sostenida se llegaron a las conclusiones que se detallan en la TABLA 12. El resumen de las acciones tomadas para las tarjetas rojas levantadas se detallan en la TABLA 13.

5.4 Implementación de la Segunda S: Ordenar

Luego de terminar la primera S, se logra mayor espacio para realizar un trabajo más eficiente y productivo, y se empieza con la implementación de la segunda S basados en las siguientes estrategias:

5.4.1 Estrategia de Pinturas

Se destinó un día para la aplicación de pintura dentro de las instalaciones, esto se realizó tanto con personal externo contratado, como personal interno, se prestó mayor atención a las líneas de pintura para definir acceso al área de ensacado o paletizado y zonas de tránsito.

TABLA 12

DISPOSICIÓN FINAL DE LAS TARJETAS ROJAS

# OBS	EQUIPO O MATERIAL	CANT	ESTADO	DISPOSICIÓN FINAL
1	EXCESO DE MALLAS POR REPARAR	35	DEFECTUOSO	REPARAR
2	PALLETS ÁREA DE GENERADOR	3	OBSOLETO	DESECHAR
3	MÁQUINA DE SOLDAR	1	BUENO	REUBICAR
4	ESCALERAS EN AREA DE DUCTOS	1	BUENO	REUBICAR
5	PERCHA CON EXCESO DE MATERIAL	1	BUENO	REPARAR
6	UBICACIÓN NO DEFINIDA EQ. LIMPIEZA	1	DEFECTUOSO	REPARAR
7	TEMPLADORES DE CRIBAS	2	BUENO	REUBICAR
8	EXCESO DE MALLAS	5	DEFECTUOSO	DESECHAR
9	MÁQUINA DE SOLDAR PARTE BAJA DE SEPA	1	BUENO	REUBICAR
10	RODILLOS DE BANDAS DEBAJO	6	BUENO	REUBICAR
11	ACUMULACIÓN DE SACO CON MATERIAL	20	BUENO	REUBICAR
12	ANDAMIO DEBAJO DE TOLVIN	1	BUENO	REUBICAR
13	TABLAS JUNTO A SILO DE ARENA CHORRO	2	OBSOLETO	DESECHAR
14	ANDAMIO AREA DE ROTARORIA 4 VIAS	1	BUENO	REUBICAR
15	MATERIAL JUNTO A LA CANASTILLA	1	BUENO	REUBICAR
16	MANGUERA JUNTO AL CUARTO ELECTRICO	1	BUENO	REUBICAR
17	ADITIVO JUNTO A TOMA CORRIENTE	1	BUENO	REUBICAR
18	TIJERAS DE ANDAMIOS JUNTO A ESCALERAS	1	BUENO	REUBICAR
19	MATERIAL EN PASILLOS	1	BUENO	REUBICAR
20	PARTES DE ANDAMIOS NIVEL DE ADITIVOS	1	BUENO	REUBICAR
21	SACOS DE MATERIA PRIMA VACIOS	1	OBSOLETO	DESECHAR
22	SACOS DE MATERIA PRIMA SOBRE GUSANO	1	BUEN ESTADO	REUBICAR
23	MALLA Y SACOS JUNTO A CANASTILLA	1	DEFECTUOS	DESECHAR
24	ACEITE, WAIPE EN CP004	1	PELIGROSO	DESECHAR
25	ESCALERA JUNTO A CUARTO ELÉCTRICO	1	BUENO	REUBICAR
26	ANDAMIO ARMADO JUNTO A ENSACADORA	1	BUENO	REUBICAR

La falta de demarcación de las áreas fue uno de los desperdicios identificados en el capítulo 4 donde se detalló la obstrucción del proceso por personal ajeno al proceso de fabricación.

TABLA 13

RESUMEN FINAL DE LAS TARJETAS ROJAS

ACCIÓN	CANTIDAD
Reubicados	17
Desechados	6
Reparados	3

Hasta antes de la implementación de las 5S nunca se habían definido líneas de demarcación en el área de producción, se aplicó líneas de pintura en el área de recepción de materia prima donde se identificó zonas para producto no conforme o reproceso y zona de materia prima para ser usada en el proceso, en esta última también se realizaron divisiones generando pasillos para que el material pueda ser revisado periódicamente como se lo hace en cada turno de producción.

Se realizó también parches en algunas paredes para luego aplicar pintura con esto se mejoró el ambiente del área de trabajo.

En el apéndice 9 se detallan fotos del alcance de la 2S.

5.4.2 Estrategia de Colocación

Dentro del área de materia prima se colocaron letreros identificando y separando las zonas para aditivos y reproceso, el separar la materia prima ayudará a tener un mejor control y evitar equivocaciones al dosificar, la materia prima y sacos se maneja en pallet de 1x1.2mm por lo que el acomodo de los pallets deben ser en forma horizontal con la finalidad de maximizar el espacio, con este arreglo la capacidad de almacenaje se incrementaría en un 20% y las equivocaciones disminuirían a cero.

Se aplicó indicadores en perchas de mallas en el edificio de trituración y de clasificación manteniendo un nivel óptimo que disminuya las prolongaciones de las paras de equipos por falta de material de reemplazo.

5.4.3 Evaluación de la Segunda S

Las inspecciones de los representantes del comité Gestor 5S se realiza cada mes para garantizar que el proceso de implementación no presente ninguna desviación y realizar los correctivos necesarios en caso de que se necesite.

5.5 Implementación de la Tercera S: Limpiar

Este nivel de la implementación consiste en realizar una limpieza profunda eliminando de las áreas cualquier tipo de suciedad como residuos, desperdicios, derrames, polvo, grasas que al final se adhieren a los equipos o a las herramientas del diario uso contribuyendo con la contaminación visual de la planta y aumentando la probabilidad de pérdidas por accidentes de trabajo causados por suciedad.

Para llegar a este nivel se llevaron a cabo los siguientes puntos:

5.5.1 El Día de La Gran Limpieza

El Comité Gestor 5S fue el responsable de la planificación de las actividades de limpieza que comprendió pisos, paredes, ventanas, áreas verdes, alrededores, herramientas de trabajo, inmobiliarios, inventario, repuestos, máquinas y equipos en estos últimos se ha

comprobado que el polvo, aceite, desperdicios de cualquier tipo están asociados al bajo rendimiento y eficiencia por lo que es importante identificar las posibles causas que las generan para atacar la fuente del problema de caso contrario se estaría limpiando a cada momento cuando este no es el objetivo de las 5S.

Se denominó a este día como “El Día de la Gran Limpieza” se concentró inicialmente en las instalaciones más críticas e involucró la participación de todos los trabajadores de la empresa incluida la Alta Gerencia. En el apéndice 10 se detallan fotos del alcance de esta etapa.

5.5.2 Limpieza Diaria

Se definió que cada operador responsable de un equipo de trabajo debe garantizar que cuando entregue su turno de trabajo este lo haga manteniendo el orden y limpieza tanto de equipos como de los implementos de trabajo. Adicional a esto todas las semanas se designan responsables de trabajos específicos de orden y limpieza que se desarrollan en un lapso de 4 horas con personal de mantenimiento y producción.

5.5.3 Limpieza con Inspección

En el área de ensacado y paletizado se realizan inspecciones a diario con equipo en marcha tanto por personal de producción como de mantenimiento lo que ha permitido mayor eficiencia en los equipos, adicional dependiendo la criticidad se decide o no parar o aprovechar una para cuando se cambie de producto para intervenir en él.

5.5.4 Limpieza con Mantenimiento

Se asume la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo es decir cada vez que ocurra un defecto será el responsable del área la primera persona en acudir a reparar y si tiene solución inmediata entonces esto se considera como limpieza con inspección o si no se llamará al técnico de mantenimiento. El operador encargado del equipo deberá colocar una tarjeta de mantenimiento en el equipo afectado indicando la fecha y hora de reporte, daño, técnico responsable, planta, equipo, quien reporta, detalle de la falla encontrada, el tipo de prioridad y una vez que el problema esté solucionado se

quitara indicando la operatividad del equipo como se detalla en la figura 5.4

TARJETA DE MANTENIMIENTO		Nº 0001
FECHA: / / 201		HORA:
DAÑO:		
TÉCNICO:		
MANTENER ESTA PARTE EN EL EQUIPO		
PLANTA:		
EQUIPO:		
REPORTADA POR:		
FALLA ENCONTRADA		
PRIORIDAD	ALTA	MEDIA
BAJA		
CONFIRMACIÓN		

FIGURA 5.4 FORMATO DE TARJETA DE MANTENIMIENTO

5.5.5 Evaluación de la Tercera S

El avance de esta S se evaluará mediante un formato de inspección como se detalla en el apéndice 11, el personal del turno entrante es el encargado de realizar la inspección que deberá ser firmada por el operador de turno saliente.

Este seguimiento se realizará todos los días durante el primer mes, luego se lo realizará quincenalmente.

5.6 Implementación de la Cuarta S: Estandarizar

Esta parte de la implementación más que realizar una actividad es conservar en un nivel aceptable lo que ya se ha alcanzado de las 3S anteriores es decir un estado óptimo de clasificación, orden y limpieza.

La idea principal en esta etapa consiste en buscar mecanismos que detecten la causa raíz de la suciedad en la planta con la finalidad de crear un ambiente saludable al entorno de los trabajadores. Es necesario definir los siguientes puntos para alcanzar un nivel óptimo de implementación de estandarización:

5.6.1 Asignación de Responsabilidades

Para el correcto mantenimiento de las primeras 3S es necesario asignar responsabilidades basados en el Mapa 5S de responsabilidades y en el Plan de Mejoras, el mismo que se detalla en la figura 5.5

La asignación de responsabilidades es con la finalidad de que las personas sepan ¿Qué hacer? ¿Cuándo? ¿Dónde? y ¿Cómo? y su objetivo es reducir progresivamente el tiempo de realizar la clasificación el orden y limpieza, en esta etapa.

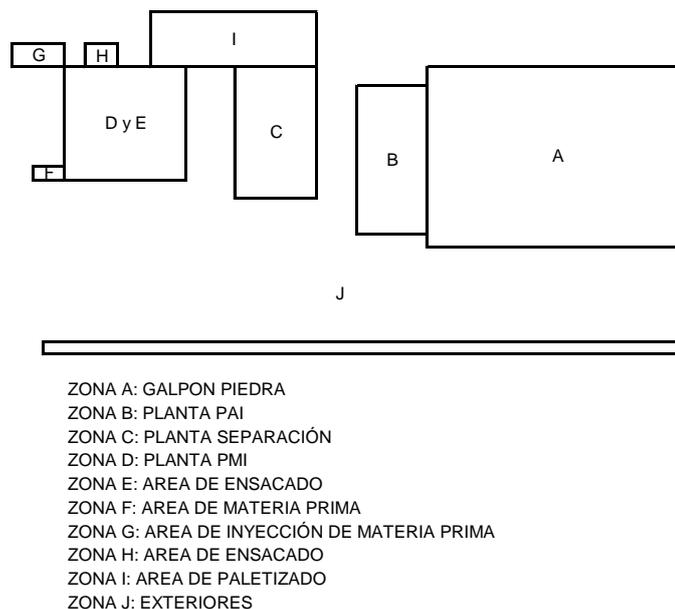


FIGURA 5.5 MAPA 5S

El Comité de Gestión de 5S es el responsable de motivar al personal para que aporte con El Plan de Mejoras la forma más práctica para realizar esto es por medio de un buzón de sugerencias, es obligación del Comité de Gestión 5S decidir cuales requieren implementación inmediata y cuales necesitan un análisis para luego ser presentadas a la Alta Dirección.

5.6.2 Chequeo del Nivel de Mantenimiento 3S

Si a este nivel de implementación solo se clasifica, ordena y limpia entonces es necesario realizar inspecciones periódicas para ver en qué nivel se encuentra el proceso de implementación.

El apéndice 12 se muestra los puntos a verificar.

Si la verificación refleja resultados insatisfactorios o irregulares se tiene que cumplir con actividades para reforzar las 3S entre estas está mantener los 5 minutos diarios de 5S esto puede ser al inicio o al final del turno.

La otra forma es una práctica de encontrar la causa raíz del problema que consiste en formular cinco veces ¿por qué? y un ¿cómo?, según como se indica en la TABLA 14.

TABLA 14

EJEMPLO DE 5 PORQUÉ Y 1 COMÓ

#	¿POR QUÉ?	RESPUESTA
1	¿Por qué la plataforma de la paletizadora está siempre sucia?	Porque los sacos llegan sucios
2	¿Por qué los sacos siempre salen sucios?	Porque el sistema de limpieza de sacos no funciona
3	¿Por qué el sistema de limpieza de sacos no funciona?	Porque el sistema no aspira
4	¿Por qué el sistema no aspira?	Porque el diseño no es el adecuado
5	¿Por qué el diseño no es el adecuado?	Porque el ducto de aspiración es muy angosto
#	¿CÓMO?	RESPUESTA
1	¿Cómo podemos mejorar la aspiración del sistema de limpieza de sacos?	Aumentar el ancho del ducto de aspiración y mantenerlo siempre operativo

5.7 Implementación de la Quinta S: Sostener

Esta parte se refiere al cumplimiento de las reglas establecidas por la empresa, no significa obligar a las personas a apegarse a las reglas de la empresa sino a tener una disposición voluntaria a cumplirlas.

Para lograr este nivel se recomienda implementar las siguientes acciones:

5.7.1 Definición de la Patrulla 5S

La Alta Dirección debe participar en las evaluaciones periódicas con esto se creará un mayor grado de compromiso en los trabajadores para mantener impecable su área de trabajo.

Las evaluaciones pueden darse de las siguientes formas:

- **Auditoría Internas 5S.**

Las auditorías 5S internas deben darse de forma objetiva procurando que no sean las personas de la misma área para tener resultados objetivos y se deben basar en un listado ya antes establecido y explicado por el Comité Gestor 5S.

- **Auditoría Cruzadas 5S**

Al igual que las auditorías internas 5S en esta se busca que la retroalimentación sea entre áreas a fin de ganar mayor experiencia ya que las áreas de implementación cambian pero nunca los conceptos que a esta altura de la implementación deben estar claros.

En ambos casos se debe documentar los hallazgos en el apéndice 7.

5.7.2 Elaboración de Elementos de Promoción

Se usa tablero principal en el área más transitada de la planta de tamaño 2.5x1.20mtrs en material acrílico según como se muestra en la figura 5.6

INFORMATIVO 5S																	
MAPA 5S			ANTES				DESPUÉS				AUDITORÍAS						
RESPONSABLES																	
CONCEPTO			L	M	J	V	S	D	CONCEPTO			L	M	J	V	S	D
1. CLASIFICAR									4. ESTANDARIZAR								
2. ORDENAR									5. SOSTENER								
3. LIMPIAR									OBSERVACIONES								

FIGURA 5.6 MURAL INFORMATIVO 5S

En el espacio MAPA 5S, se colocará la división de las áreas y en RESPONSABLES las personas designadas como encargadas de velar por el orden y la limpieza de acuerdo al MAPA 5S.

En la columna ANTES, se colocarán las fotos de los hallazgos encontrados antes de la implementación.

En la columna DESPUES, fotografía de los logros alcanzados y de como debe mantenerse el área luego de la implementación de las 5S

En la columna AUDITORÍA, se coloca los formatos de auditoría con los resultados obtenidos.

En la parte inferior se colocarán caritas adhesivas una por día según correspondan al cumplimiento o no de cada uno de los conceptos de las 5S. Será de color verde si se cumple con el concepto de la S, roja si no se ve ningún progreso y amarilla si el cumplimiento es medio es decir se ve el esfuerzo por alcanzar los objetivos pero falta constancia, según como se indica en la figura 5.7



FIGURA 5.7 ADHESIVOS PARA AUDITORÍAS

El slogan y el logo son herramientas para motivar al personal de la planta además de promover los conceptos de cada una de las 5S son una representación gráfica de que la empresa está en un proceso de implementación, el logo y eslogan que se cree que engrana todo lo que representa la 5S es el que se detalla en la figura 5.8



FIGURA 5.8 LOGO Y SLOGAN 5S

CAPÍTULO 6

6. RESULTADOS

6.1 Desarrollo del VSM Futuro

En el apéndice 13 se detalla el VSM de la condición final luego de la implementación de las 5S, donde se destaca la reducción del tiempo de ciclo en el área de ensacado en 0.16 min por cada tonelada logrando con esto una reducción del 2.9%.

6.2 Resultados Obtenidos

Luego de la implementación de las 5S se observaron resultados y cambios de forma inmediata en el área de producción, tanto en el aspecto visual como en los indicadores objetivos de la planta, como se mencionó en la TABLA 3, existen indicadores, los mismos que luego de la implementación se midieron y sus

resultados se detallan en la TABLA 15.

TABLA 15
MEJORAS ALCANZADAS

MEDIDAS	ANTES	EXPECTATIVAS	5S	MEJORA
Disponibilidad	80%	85%	85%	5%
Rendimiento	95%	95%	0%	0%
Tasa de Rendimiento Total	76%	81%	81%	5%
Producción Diaria	900 ton	1000 ton	1000 ton	100 ton
Productos Defectuosos	50 ton/mes	0 ton/mes	0 ton/mes	0 ton/mes
Tiempo Promedio	0.022 h/ton	0.020 h/ton	0.020 h/ton	0.002 h/ton

El indicador que más se afectó es el de Disponibilidad en un 5%, este valor corresponde al de la mejor práctica evidenciada en estos últimos meses y con esto de la mano lleva a la Producción Diaria y el Tiempo Promedio, esto es debido a que no se tuvo que parar el proceso por falta de mallas en las perchas de trituración ni clasificación, adicional a esto no se paró el proceso para evacuar materia prima o producto terminado por las equivocaciones del personal al dosificar los aditivos para esto se clasificó el material en el área de aditivos y reproceso.

La estrategia de tarjetas rojas contribuyó a la eliminación de materiales y equipos innecesarios en la planta despejando las áreas de trabajo, la delimitación del área de ensacado y

paletizado fue un gran cambio ya que se tenía la idea de que no era necesario ninguna señalización en esta zona, el indicador de disponibilidad fue también influenciado por la señalización y las estrategia de colocación que se desarrolló en el área de aditivos y reproceso, se puede evidenciar que el personal se comprometió con mantener y entregar su área de trabajo siempre limpia y ordenada.

6.3 Análisis de Costos

Para el cálculo del total de la inversión se revisó todos los costos de los implementos usados en cada S. El cálculo de las horas de capacitación y de ejecución fueron en base al salario de los trabajadores, adicional se incluye en el análisis total del costo que se incurrió con el facilitador de 5S.

Para la implementación de tarjetas rojas en la primera S se recurrió en costos de cartulina roja y hojas que se entregó al personal con el contenido de la capacitación el total de la inversión fue de \$192.32. Para la implementación de estrategias de pintura y de colocación en la segunda S se recurrió en costos de cintas, brochas, pinturas el total de la inversión fue de \$238.42, incluyen los costos del material de capacitación. Para la implementación de la tercera S el total de dinero invertido en el

día de la Gran Limpieza y el de elaboración de tarjetas de mantenimiento y capacitación del personal fue de \$1479.57. Para la implementación de la cuarta y quinta S se incurrieron en costos de inversión en capacitación del personal por un total de \$384.4. Para la elaboración de elementos de promoción de las 5S se incurrió en un total de \$720 que corresponden a la elaboración de la cartelera 5S, caras adhesivas, logo y slogan 5S. El total de los costos se reflejan en la TABLA 16.

TABLA 16
INVERSIÓN EN LA IMPLEMENTACIÓN 5S

REQUERIMIENTOS		COSTO TOTAL (\$)
PRIMERA S		
INSUMOS	TARJERAS ROJAS	10.05
	MATERIAL DE CAPACITACIÓN	20.50
CAPACITACIÓN	HORAS HOMBRE	192.32
SEGUNDA S		
INSUMOS	PINTURAS, BROCHAS, CINTAS.	25.60
	MATERIAL DE CAPACITACIÓN	20.5
CAPACITACIÓN	HORAS HOMBRE	192.32
TERCERA S		
INSUMOS	ESCOBAS, PALAS, ESPATULAS	66.75
	TARJETAS DE MANTENIMIENTO	20.5
CAPACITACIÓN	HORAS HOMBRE	192.32
EJECUCIÓN	DÍA DE LA GRAN LIMPIEZA	1200
CUARTA Y QUINTA S		
CAPACITACIÓN	HORAS HOMBRE	384.64
ELEMENTOS DE PROMOCIÓN		
INSUMOS	CARTELERAS 5S	600
	LOGO Y SLOGAN	120
TOTAL DE LA INVERSIÓN		3045.5

El tiempo que la empresa deja de ensacar o entregar producto terminado a las bodegas es de 15 minutos por evacuación de aditivos, 30 minutos por faltantes de mallas en perchas y 5 minutos por obstrucción del personal ajeno a las áreas es decir al mes se deja de ensacar 42 toneladas.

Se estimó que el total de dinero que la empresa dejaba de recibir cuando ocurrían paras por contaminación de aditivos, falta de mallas en perchas, obstrucción del área de trabajo era de \$3729.6 en un mes, luego de la implementación estos bajaron un 90% por lo que se puede concluir que a partir del 1 mes se recupero la inversión total realizada.

CAPÍTULO 7

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

1. Se implementó la metodología de 5S en el área de producción contribuyendo a generar un ambiente seguro del área de trabajo logrando disminuir los desperdicios y aumentando con esto la productividad de la empresa.
2. Se logró definir problemas de cultura, proceso y tecnología que afectaban al proceso de producción, mediante entrevistas con el Supervisor de Producción donde se determinó que los de mayor impacto fueron los problemas de cultura.
3. Se cuantificó las condiciones actuales del proceso y las expectativas para la condición luego de la implementación

con la creación del VSM actual de la empresa y concentrando todos los esfuerzos en el área de producción.

4. Se identificó y clasificó los desperdicios de mayor impacto en el proceso de fabricación mediante entrevistas al personal operativo de mayor incidencia en el proceso luego se interpretó y clasificó los desperdicios y se concluyó que la mejor técnica de Producción Esbelta era la metodología 5S.
5. Se desarrolló un plan de implementación definiendo al grupo que sería el encargado de la implementación o Comité Gestor 5S.
6. Se realizó medición de las mejoras obtenidas luego de la implementación, el Subcomité de 5S fue el encargado de la evaluación y mediante sesiones se presentó los resultados obtenidos.
7. Se realizó un análisis de los costos incurridos durante la implementación y se estimó lo que la empresa dejaba de ganar por las paras de proceso antes de la implementación de las 5S, se determinó que la inversión se recuperó en el primer mes.

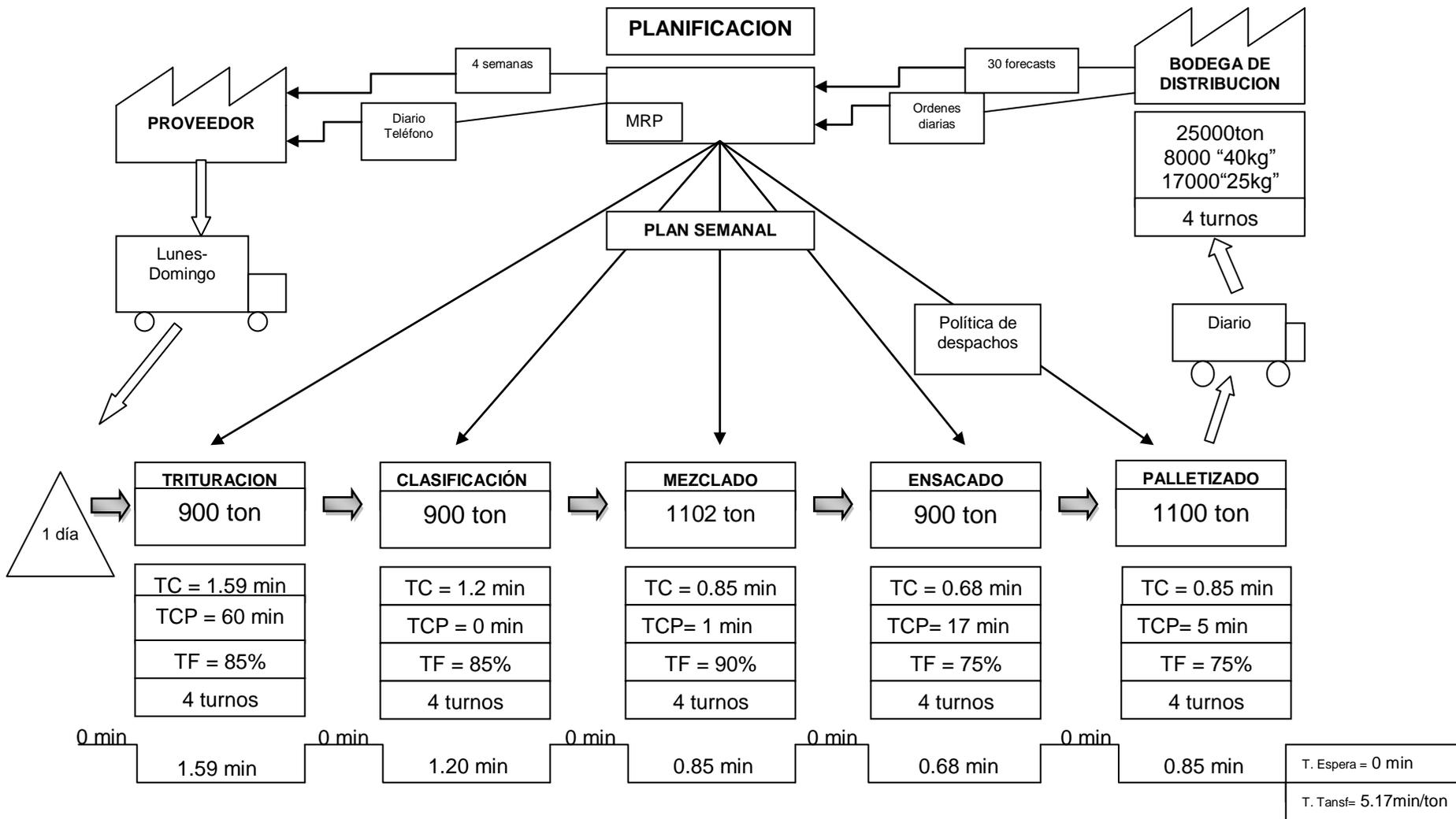
7.2 Recomendaciones

1. Las actividades que se coordinen o las observaciones de mejora que se levanten deben ser revisadas y dar soluciones definitivas por las áreas responsables para que los operadores sientan que el compromiso es en todas las direcciones.
2. Se recomienda realizar evaluaciones periódicas de los conceptos de la metodología a todo el personal para evitar que estos se olviden.
3. Publicar los avances obtenidos en esta planta y en el resto de plantas de la organización.
4. El Coordinador de las 5S debe continuar con el mismo ímpetu y motivación para que sostenga en el tiempo esta metodología.
5. Continuar con el amplio camino de las estrategias esbeltas para optimizar los procesos, importante realizar talleres Kaisen cada 6 meses en busca de oportunidades de mejora.

6. Tomar esta metodología de implementación como guía para llevar a cabo este análisis en las distintas plantas de la organización.

APÉNDICES

Apéndice 1 VSM Actual Producción



Apéndice 2

INSTRUMENTO DE ENTREVISTA A EL SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN

- 1 ¿Cómo es el proceso de producción?
- 2 ¿Quién toma la decisión en el proceso de producción?
- 3 ¿Existe flujo de información en el ambiente de trabajo?
- 4 ¿Están siendo correctamente utilizados los trabajadores de planta?
- 5 ¿Tiene algún problema con la obtención o el uso de las herramientas de trabajo?
- 6 ¿Cómo fluye el trabajo a través de los departamentos de producción?
- 7 ¿Que tan bien balanceada esta la línea de producción?
- 8 ¿Existe partes esperando a ser procesadas en la línea de producción?
- 9 ¿Existen productos defectuosos?
- 10 ¿Cree que el tiempo de puesta a punto de las máquinas es un problema?
- 11 ¿La parada de máquinas es un problema?
- 12 ¿Todo el personal usa las mismas políticas de producción?
- 13 ¿Tienen suficiente espacio para el inventario de partes y materia prima?
- 14 ¿Usa el proceso los correctos equipos, herramientas y maquinarias?

Apéndice 3

INSTRUMENTO DE ENTREVISTA A LOS OPERADORES “CULTURA”

1 ¿Existe comunicación entre el personal de planta en el proceso de producción?

Pobre

Satisfactorio

Bueno

2 ¿Qué efectivo es el flujo de información entre el jefe de producción y los trabajadores?

Pobre

Satisfactorio

Bueno

2 ¿Está a tiempo la información y decisión en el proceso?

Nunca

A veces

Siempre

3 ¿Son las decisiones basadas en datos reales?

Nunca

A veces

Siempre

4 ¿Están ustedes supervisados muy de cerca o tienen ordenes exactas para hacer el trabajo en el proceso de producción?

Nunca

A veces

Siempre

5 ¿Qué tan envuelto esta usted en las decisiones que se deben tomar en el proceso?

Nunca

A veces

Siempre

6 ¿Con que frecuencia sus habilidades no son utilizadas?

Nunca

A veces

Siempre

7 ¿Tienen los trabajadores de planta entrenamiento cruzado?

Ninguno

Algunos

Todos

8 ¿Tienen todos los trabajadores las correctas habilidades y el nivel educacional para realizar las actividades requeridas?

Ninguno

Algunos

Todos

9 ¿Reciben toda la información por parte de sus compañeros al momento de ingresar al cambio de turno?

Nunca

A veces

Siempre

Apéndice 4

INSTRUMENTO DE ENTREVISTA A OPERADORES “PROCESO”

1 ¿Cómo fluye el trabajo a través del departamento de producción?

No fluye entre depts.

Desde jefe prod. hasta
empleados

Entre empleados en
diferentes depts.

2 ¿Qué tan bien esta balanceado el trabajo entre los trabajadores?

Pobre

Satisfactorio

Bueno

3 ¿Qué tan frecuente sus actividades tiene que parar por falta de producto?

Siempre

A veces

Nunca

4 ¿Qué tan frecuente se tienen que separar productos del proceso por que no cumple con las especificaciones?

Siempre

A veces

Nunca

5 ¿Con que frecuencia sus actividades se convierten en tareas de ejecútese ya?

Siempre

A veces

Nunca

6 ¿Qué tan frecuente deja de hacer actividades que agreguen valor para limpiar la planta?

Siempre

A veces

Nunca

7 ¿Encuentra siempre sus herramientas de trabajo para ejecutar las tareas?

Siempre

A veces

Nunca

8 ¿Con que frecuencia su área de trabajo esta obstruida por personas ajenas a su proceso?

Siempre

A veces

Nunca

9 ¿Se encuentra definida y delimitada su área de trabajo?

Si

No

10 ¿Existe exceso de materia prima?

Si

No

Apéndice 5

INSTRUMENTO DE ENTREVISTA A OPERADORES “TECNOLOGÍA”

1 ¿Cree que el tiempo de arranque de las máquinas es muy largo? Si es así, ¿qué máquina?

Si No

• ¿Con que frecuencia la máquina no está disponible debido a fallas de funcionamiento?

Frecuentemente A veces Rara vez

3 ¿Todo el departamento de producción usa las mismas políticas de trabajo?

Nunca A veces Siempre

4 ¿Con que frecuencia usted tiene que esperar por que las máquinas no están disponibles?

Frecuentemente A veces Rara vez

5 ¿El personal de apoyo acude de forma inmediata a los llamados de servicio?

Nunca A veces Siempre

6 ¿Recibe el departamento de producción información a tiempo de otros departamentos?

Nunca A veces Siempre

7 ¿Tiene el departamento de producción suficiente soporte financiero?

Si

No

8 ¿Ha el departamento de producción cambiado su forma de trabajar? Si es así, ¿Han los cambios mejorado su bienestar y mejorado el producto?

Si

No

9 ¿De dónde vienen las ideas de cambios?

10 ¿Cree usted que la compañía está usando técnicas para mejorar los proceso de producción? SI es así, ¿Qué técnicas?

Si

No

Apéndice 6

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

TEMAS TRATADOS	SESIÓN	FECHA	HORAS DE CAPACITACIÓN
Objetivos de la Implementación.	PRIMERA	11/06/2013	2 horas
Definición de las 5S.	PRIMERA	11/06/2013	
Etapas de la Implementación-Fase Introducción.	PRIMERA	11/06/2013	
Etapas de la Implementación-Fase Implementación.	PRIMERA	11/06/2013	
Implementación de Clasificar y Situación Actual.	PRIMERA	11/06/2013	
Implementación de Ordenar y Avances de 1S.	SEGUNDA	03/07/2013	2 horas
Implementación de Limpiar y Avances de 2S.	TERCERA	07/08/2013	2 horas
Implementación de Estandarizar y Avances 3S.	CUARTA	10/09/2013	2 horas
Implementación de Sostener y Avances 4S.	QUINTA	20/10/2013	2 horas
Etapas de la Implementación-Fase de Seguimiento.	QUINTA	20/10/2013	
Compresión de Auditorías Cruzadas	QUINTA	20/10/2013	
Revisión y Difusión de las Mejoras	QUINTA	20/10/2013	
Próximas Técnicas a Implementar	QUINTA	20/10/2013	

Apéndice 7

INSTRUMENTO PARA RESUMIR LOS AVANCES EN LA IMPLEMENTACIÓN

FECHA:

APLICACIÓN DE S:

Descripción:

Actividades Realizadas:

Puntos a Mejorar:

ENTREGADO POR:

RECIBIDO POR:

Apéndice 8

REGISTRO FOTOGRÁFICO TARJETAS ROJAS

Área: PLANTA DE ARENA
Fecha: 11/06/2013
Realizado Por: R. ALCIVAR

HALLAZGO 1	DESCRIPCIÓN
	EXCESO DE MALLAS POR REPARAR
HALLAZGO 2	DESCRIPCIÓN
	PALLETS AREA DE GENERADOR
HALLAZGO 3	DESCRIPCIÓN
	MAQUINA DE SOLDAR PARTE BAJA DE TRITURACIÓN

HALLAZGO 4	DESCRIPCIÓN
	<p>ESCALERAS AREA DE DUCTOS DE RECIRCULACIÓN</p>
HALLAZGO 5	DESCRIPCIÓN
	<p>PERCHA CON EXCESO DE MATERIAL Y DOBLADA</p>
HALLAZGO 6	DESCRIPCIÓN
	<p>IMPLEMENTOS DE LIMPIEZA EN MAL ESTADO Y SIN UBICACIÓN DEFINIDA</p>

HALLAZGO 7	DESCRIPCIÓN
	<p>TEMPLADORES DE CRIBAS Y EQUIPOS DE LIMPIEZA</p>
HALLAZGO 8	DESCRIPCIÓN
	<p>EXCESO DE MALLAS</p>

REGISTRO FOTOGRÁFICO TARJETAS ROJAS

Área: CLASIFICACIÓN
Fecha: 11/06/2013
Realizado Por: R. ALCIVAR

HALLAZGO 1	DESCRIPCIÓN
	<p>MÁQUINA DE SOLDAR Y PLÁSTICO PARTE BAJA DE SEPARACIÓN</p>
HALLAZGO 2	DESCRIPCIÓN
	<p>RODILLOS DE BANDAS DE BAJO DE EDIFICIO</p>
HALLAZGO 3	DESCRIPCIÓN
	<p>EXCESO DE BIG BAG</p>

HALLAZGO 4	DESCRIPCIÓN
	ANDAMIO DEBAJO DEL TOLVIN
HALLAZGO 5	DESCRIPCIÓN
	TABLA DE MADERA

REGISTRO FOTOGRÁFICO TARJETAS ROJAS

Área: MEZ, ENS, PAL
Fecha: 11/06/2013
Realizado Por: R. ALCI VAR

HALLAZGO 1	DESCRIPCIÓN
 A photograph showing a metal scaffolding structure in an industrial setting. The scaffolding is yellow and white, with yellow safety tape on the railings. It is positioned in an area that appears to be a rotaroria.	<p>ANDAMIO ÁREA DE ROTARORIA</p>
HALLAZGO 2	DESCRIPCIÓN
 A photograph showing several large white bags filled with material, stacked together. They are located in an industrial area, possibly near a basket or a conveyor system. The bags are piled up on the floor.	<p>SACOS CON MATERIAL JUNTO A LA CANASTILLA</p>
HALLAZGO 3	DESCRIPCIÓN
 A photograph showing a white, flexible hose or pipe lying on the floor. The hose is coiled and appears to be in an industrial setting, possibly an electrical room.	<p>MANGUERA JUNTO AL CUARTO ELÉCTRICO</p>

HALLAZGO 4	DESCRIPCIÓN
	<p>ADITIVO JUNTO A COLUMNA Y TOMA CORRIENTE</p>
HALLAZGO 5	DESCRIPCIÓN
	<p>TIJERAS DE ANDAMIOS JUNTO A ESCALERAS DE ACCESO EN NIVEL DE ADITIVOS</p>
HALLAZGO 6	DESCRIPCIÓN
	<p>MATERIAL EN PASILLOS NIVEL DE ADITIVOS</p>

HALLAZGO 7	DESCRIPCIÓN
	<p>PARTES DE ANDAMIOS NIVEL DE ADITIVOS</p>
HALLAZGO 8	DESCRIPCIÓN
	<p>SACOS DE MATERIA PRIMA VACIOS EN EL NIVEL DE ADITIVOS</p>
HALLAZGO 9	DESCRIPCIÓN
	<p>PARTES DE ARNES SOBRE GUSANOS</p>

HALLAZGO 10	DESCRIPCIÓN
	<p>MALLA Y SACO CON MATERIA PRIMA JUNTO A CANASTILLA</p>
HALLAZGO 11	DESCRIPCIÓN
	<p>ACEITE, WAPE EN COLECTOR DE POLVO</p>
HALLAZGO 12	DESCRIPCIÓN
	<p>ESCALERA JUNTO A CUARTO ELÉCTRICO</p>

HALLAZGO 13	DESCRIPCIÓN
	<p>ANDAMIO ARMADO JUNTO A ENSACADORA</p>

Apéndice 9

REGISTRO FOTOGRÁFICO ALCANCE 2S

Área: M.P., PASILLOS
Fecha: 11/07/2013
Realizado Por: R. ALCIVAR

TRABAJOS REALIZADOS	DESCRIPCIÓN
	APLICACIÓN DE LÍNEAS DE PINTURA ÁREA DE ADITIVOS
TRABAJOS REALIZADOS	DESCRIPCIÓN
	APLICACIÓN DE LÍNEAS DE PINTURA ACCESO DE ENSACADO Y PALETIZADO
TRABAJOS REALIZADOS	DESCRIPCIÓN
	ARREGLO DE PAREDES ANTES DE APLICACIÓN DE PINTURA

Apéndice 10

REGISTRO FOTOGRÁFICO DIA DE LA GRAN LIMPIEZA

Área: PLANTA
Fecha: 11/07/2013
Realizado Por: R. ALCIVAR

TRABAJOS REALIZADOS	DESCRIPCIÓN
	ELIMINACIÓN DE POLVO EN ESTRUCTURA DE LA PLANTA
	LIMPIEZA DE EQUIPO DE PALETIZADO
	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

TRABAJOS REALIZADOS	DESCRIPCIÓN
	<p>LIMPIEZA DE EXTERIORES</p>
TRABAJOS REALIZADOS	DESCRIPCIÓN
	<p>LIMPIEZA DE VIGAS</p>
TRABAJOS REALIZADOS	DESCRIPCIÓN
	<p>LIMPIEZA DE COLUMNAS</p>

Apéndice 11 INSTRUMENTO DE INSPECCIÓN 5S

Área: _____

Fecha: _____

DESCRIPCIÓN	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIONES
LOCALES				
1. Pasillos, plataformas y piso limpios en buen estado.				
2. Paredes, vigas o columnas sin acumulación de material.				
3. Vigas o columnas libres de objetos innecesarios como vasos, botellas, guantes, etc.				
4. Extintores en su lugar de ubicación y en buen estado.				
5. Paredes limpias y en buen estado.				
6. Guardas adecuadas y en buen estado				
SUELOS Y PASILLOS				
7. Suelos y pasillos limpios, sin desperdicios o materiales innecesarios.				
8. Pasamanos libres de polvo o suciedad.				
9. Escaleras o zonas de tránsito libres de obstáculos				
10. Señalización clara de las zonas de tránsito.				
ALMACENAJE				
11. Áreas de almacenamiento de materia prima, sacos o producto terminado sin invadir otras zonas.				
12. Área de almacenaje de materiales debidamente identificados y señalizados.				
13. Materia prima o sacos se almacenan de forma segura.				
14. Niveles óptimos de materia prima o sacos				
MAQUINARIAS Y EQUIPOS				
15. Máquinas y equipos libres de filtraciones de grasas o aceites.				
16. Máquinas y equipos libres de acumulación de material.				
17. Máquinas y equipos libres de fugas de material.				
18. Máquinas y equipos poseen las protecciones adecuadas y los dispositivos de seguridad requeridos.				
HERRAMIENTAS				
19. Herramientas almacenadas en un solo lugar de forma ordenada				
20. Herramientas libres de polvo, grasa o aceite.				
21. Herramientas en condiciones seguras para el trabajo				

ENTREGADO POR: _____

RECIBIDO POR: _____

Apéndice 12

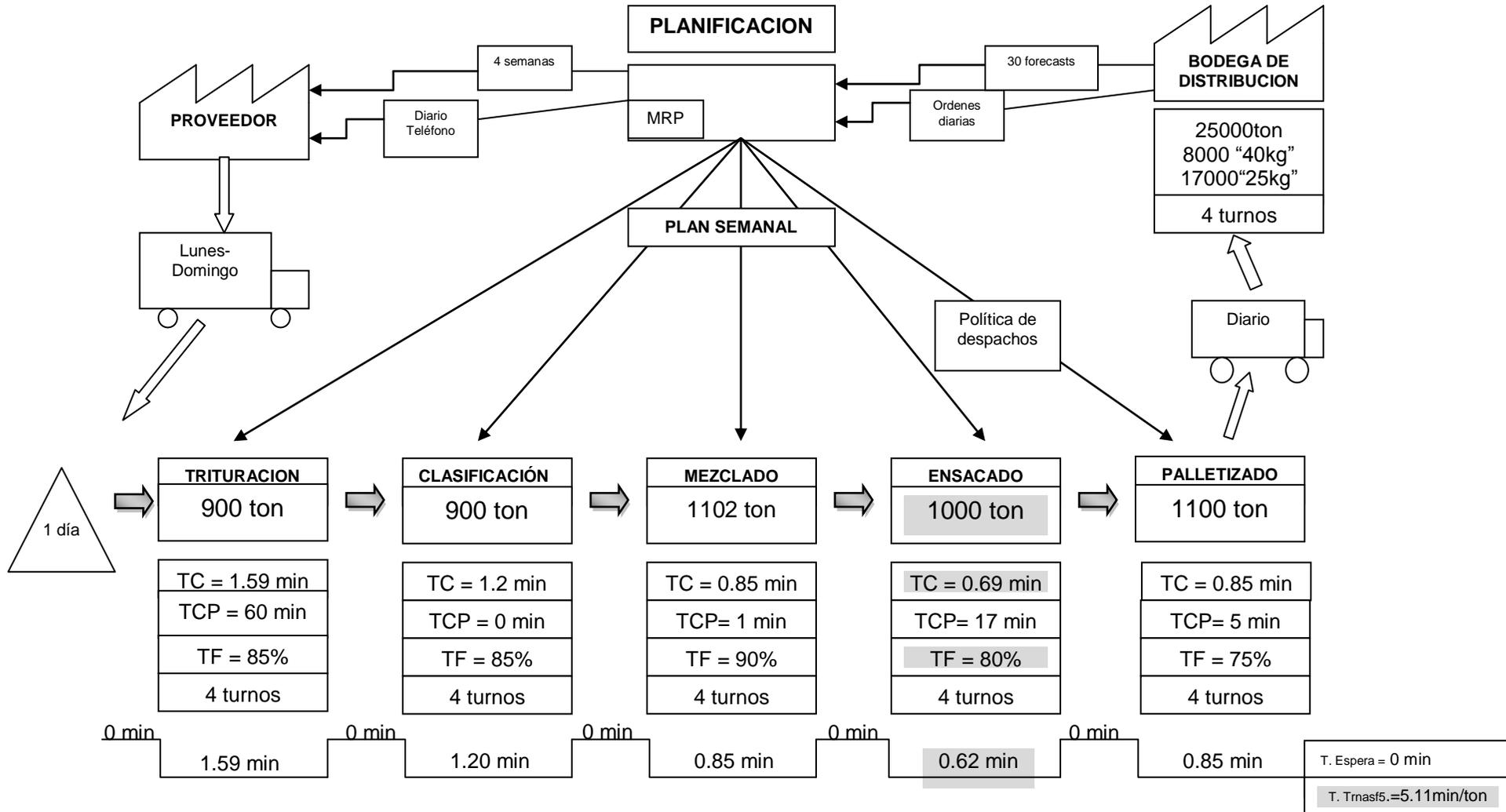
INSTRUMENTO DE AUDITORÍA 5S

0	1	2	3	4	5	VALORES ASIGNADOS						
NO INCIDE CERO ESFUERZO	ACTIVIDAD INCICIADA PEQUEÑO ESFUERZO	HAY MUCHAS ACTIVIDADES DE MEJORA	SOSTENIBLE MENOS DE UN MES	SOSTENIDO MAS DE UN MES	MEJOR PRÁCTICA SOSTENIDO POR MAS DE 6 MESE							
ITEM A EVALUAR						0	1	2	3	4	5	
CLASIFICAR												
1.- ¿Existen objetos innecesarios en el área de trabajo?												
2.- ¿Existen materiales o equipos innecesarios en el área de trabajo?												
3.- ¿Se encuentran los pasillos obstruidos por objetos innecesarios?												
4.- ¿Su impresión general es de mejora?												
ORDENAR												
1.- ¿Existen rótulos que identifican claramente los distintos equipos y maquinarias área de trabajo?												
2.- ¿Líneas de división claramente definidas?												
3.- ¿La materia prima se encuentra debidamente identificada dentro del área?												
4.- ¿Los elementos de uso diario están organizados de forma que son de fácil ubicación?												
LIMPIAR												
1.- ¿Las máquinas y equipos están siempre limpias?												
2.- ¿Barrer y limpiar son actividades rutinarias en las actividades de los empleados?												
3.- ¿Los pisos y paredes están sin rastros de polvos o grasas?												
4.- ¿Se realizan actividades que promueven la limpieza del área?												
ESTANDARIZAR												
1.- ¿Se puede apreciar que se trabaja en las 3S anteriores claramente?												
2.- ¿Se han implementado mejoras?												
3.- ¿Se aplica control visual?												
4.- ¿Auditorías 5S se ejecutan periódicamente?												
SOSTENER												
1.- ¿Se cumplen las 4S anteriores?												
2.- ¿Se cumple con la programación de 5S?												
3.- ¿Se conocen todas las normas y reglas de la empresa?												
4.- ¿Todas las normas y reglas se cumplen estrictamente?												

ENTREGADO POR: _____

RECIBIDO POR: _____

Apéndice 13 VSM Condición Final Producción



BIBLIOGRAFÍA

- [1] Chapman, S. *Planificación y Control de la Producción*, Pearson Educación, 1ra. Edición, Capítulo 1, México, 2006.
- [2] Mier, A. “Herramientas para Identificar y Reducir las Actividades que no Agregan Valor en un Proceso de Producción”. www.tesis.uson.mx, www.tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/20525/Capitulo3.pdf, Diciembre, 2012.
- [3] Martínez, E. “Desarrollo de Modelos Industriales. Cadena de Valor”. www.monografias.com, www.monografias.com/trabajos28/cadena-de-valor/cadena-de-valor.shtml, Noviembre, 2012.
- [4] Antelo, R. “Identificación del Despilfarro. El Mapa del Flujo del Valor (VSM, Value Stream Map)”. www.galgano.es, www.galgano.es/lmbinaries/pdf5717_pdf.pdf, Noviembre, 2012.
- [5] Cuatrecasas, L. *Lean Management: La Gestión Competitiva por Excelencia* Profit, 1ra. Edición, Capítulo 6, Barcelona, 2010.
- [6] Rey, F. *Las 5S, Orden y Limpieza en el Puesto de Trabajo*, Fundación Confemetal, 1ra. Edición, Capítulo 1, Madrid, 2005.
- [7] Majadell, M. *Lean Manufacturing La Evidencia de una Necesidad*, Díaz de Santos, 1ra. Edición, Capítulo 3, Madrid 2010.

[8] Griful, E. *Gestión de la Calidad*, UPC, 1ra. Edición, Capítulo 1, Barcelona 2002.

[9] Cerda, J. "Manual de las 5`S para las Industrias". www.monografias.com, www.monografias.com/trabajos92/manual-5s-Industrias/manual-5s-industrias.shtml, Diciembre, 2012.

[10] Barcia, k. *Modelo para Mejorar Sistemas de Producción Industriales*, Octubre 2003.