



## **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

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

**“Mejoramiento del Proceso de Mantenimiento de la Suspensión de  
Vehículos Livianos en un Taller Automotriz Usando Técnicas de  
Producción Esbelta”**

### **TESIS DE GRADO**

**Previo a la obtención del Título de:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Presentada por:**

**Carmen Elizabeth Guerrero Vera**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**AÑO: 2013**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, a mi director de tesis el Ing. Juan Calvo U., a mi familia, a las personas que colaboraron de una u otra forma para la realización de este trabajo, y especialmente a la memoria del Sr. Jaime Bolívar Guerrero Sánchez.



## DEDICATORIA

ESTE TRABAJO  
REALIZADO CON  
ESFUERZO POR VARIOS  
MESES, ESTÁ DEDICADO  
A LA MEMORIA DEL SR.  
JAIME BOLIVAR  
GUERRERO SÁNCHEZ, a  
MI MADRE Y  
HERMANOS.

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



---

Dr Kleber Barcia V., Ph. D  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE



---

Ing. Juan Calvo U.  
DIRECTOR DE TESIS



---

Ing. Cristian Arias U.  
VOCAL

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Carmen Elizabeth Guerrero Vera', is written over a horizontal line.

Carmen Elizabeth Guerrero Vera

## RESUMEN

La implementación de este proyecto se lleva a cabo en una empresa de Servicio Técnico Automotriz, que brinda servicios de mantenimiento, Alineación y Balanceo de Vehículos. En esta empresa se realiza un diagnóstico a todas las áreas que conforman el proceso de mantenimiento de la suspensión de vehículos, donde se identifica los principales problemas. Estos problemas han generado atrasos en la entrega de vehículos e inconformidad de los clientes.

Por estos motivos la tesis tiene como **objetivo general** implantar el sistema 5S dentro de las áreas más críticas del Proceso de Mantenimiento de la Suspensión de Vehículos Livianos en la empresa en estudio, con la finalidad de lograr un ambiente de trabajo productivo, seguro y confortable que permita brindar servicios de capacidad y en el tiempo establecido por el cliente.

La metodología de estudio que se aplica en el desarrollo de la tesis inicia con la identificación de los problemas en el Proceso de Mantenimiento de la Suspensión de Vehículos Livianos. Luego se selecciona las áreas con los problemas más dominantes y se los prioriza para buscar la solución de las áreas que presenten los problemas en una mayor proporción.

Posteriormente se identifica los desperdicios que existían en el proceso y se realiza la aplicación de métodos de reducción de desperdicios la cual tiene como objetivo eliminarlos completamente, de no ser posible su total eliminación se busca que estos sean minimizados al máximo. La propuesta de implementación de la técnica 5S se lleva a cabo en el capítulo 4 del temario adjunto.

Luego se establece y mide los indicadores de mejora que den valores cuantificables de los resultados de las mejoras aplicadas al proceso, estas mediciones se la realizan en las áreas estudiadas

La metodología concluye con el análisis de los resultados obtenidos luego de la aplicación del método de mejora 5S a fin de presentar las respectivas conclusiones y recomendaciones del estudio realizado.

Se concluye con la realización de un VSM propuesto para las áreas que sean mejoradas, las mejoras logradas tanto en estas áreas y la satisfacción del cliente son medidas y evaluadas, mediante la comparación de indicadores de medición antes de la implementación, con los resultados después de la implementación, a fin de dejar constancia de los objetivos alcanzados.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	IX
ABREVIATURAS.....	XV
SIMBOLOGÍA.....	XVI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	3
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 de la Tesis.....	9

## CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Desperdicio.....	11
2.2. Mapeo de la Cadena de Valor.....	16
2.2.1. Pasos para Elaborar un Mapeo de Cadena de Valor.....	17
2.2.2. Desarrollo de un Mapeo de Cadena de Valor Actual y Futuro.....	19
2.2.3. Beneficios.....	25
2.2.4. Simbologías de Proceso en el Mapeo de la Cadena de Valor.....	26
2.2.5. Aplicaciones.....	27
2.3. Visión General de la Metodología 5S.....	27
2.3.1. Definición de 5S.....	28



2.3.2. Beneficios de 5S.....	29
2.3.3. Resistencias de 5S.....	29
2.3.4. Técnicas de Promoción del Sistema 5S.....	32
2.4. Descripción de la Metodología 5S.....	33
2.4.1. Clasificación.....	33
2.4.2. Orden.....	34
2.4.3. Limpieza.....	35
2.4.4. Estandarización.....	36
2.4.5. Disciplina.....	37

### CAPITULO 3

3. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	38
3.1. Descripción General de la Empresa.....	38
3.2. VSM Actual.....	46
3.3. Determinación y Análisis de los Problemas Críticos.....	49

## CAPÍTULO 4

### 4. IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S EN EL ÁREA DE ALINEACIÓN Y

BALANCEO.....	70
4.1. Elaboración del Plan de Implementación de 5S.....	70
4.2. Lanzamiento del Programa.....	71
4.2.1. Planificación.....	73
4.2.2. Establecimiento de la Promoción de Organización de 5S.....	73
4.2.3. Definición de la Metodología de Trabajo.....	74
4.3. Clasificación.....	76
4.3.1. Planificación.....	76
4.3.2. Implementación de Tarjetas Roja.....	79
4.3.3. Evaluación.....	81
4.4. Orden.....	83
4.4.1. Planificación.....	83
4.4.2. Implementación de Estrategia de Pinturas.....	84
4.4.3. Implementación de Estrategia de Letreros y Anuncios.....	86
4.4.4. Evaluación.....	88

4.5. Limpieza.....	88
4.5.1. Planificación.....	89
4.5.2. Implementación del Plan de Trabajo.....	89
4.5.3. Evaluación.....	91
4.6. Estandarización.....	93
4.6.1. Asignación de Responsabilidades 3S.....	93
4.6.2. Chequeo del Nivel de Mantenimiento de las 3S.....	95
4.7. Disciplina.....	97
4.7.1. Definición de las Patrullas 5S.....	97
4.7.2. Elaboración de Herramientas de Promoción.....	100
4.8 VSM Final.....	103

## CAPÍTULO 5

5. RESULTADOS .....	104
5.1. Medición y Evaluación de las Mejoras.....	104
5.1.1. Medición y Evaluación de las Mejoras en el Área de Alineación y Balanceo.....	108
5.2. Análisis Costo – Beneficio .....	111

5.2.1. Análisis Costo – Beneficio en el Área de Alineación y

Balanceo.....	113
---------------	-----

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	116
--	-----

6.1. Conclusiones.....	116
------------------------	-----

6.2. Recomendaciones.....	117
---------------------------	-----

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

## **ABREVIATURAS**

JIT            Just in Time (Justo a Tiempo)

VSM           Mapeo de la Cadena de Valor

## SIMBOLOGÍA



Inicio, fin



Proceso



Selección de Respuesta



Almacenamiento

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Metodología de Estudio .....	7
Figura 2.1	Simbología Básica de un VSM .....	26
Figura 3.1	Estructura Organizacional.....	40
Figura 3.2	Área de Atención al Cliente.....	41
Figura 3.3	Revisión Técnica.....	42
Figura 3.4	Área de Alineación y Balanceo .....	43
Figura 3.5	Área de Verificación Técnica.....	44
Figura 3.6	Área de Lavado de Vehículo.....	44
Figura 3.7	Area de Entrega de Vehiculo.....	45
Figura 3.8	Proceso de Mantenimiento de Suspensión de Vehículos.....	45
Figura 3.9	Área de Alineación y Balanceo General.....	51
Figura 4.1	Organigrama de Promoción 5S.....	74
Figura 4.2	Proceso de Aprendizaje Bi-Direccional.....	74
Figura 4.3	Área de Tarjetas Rojas y Material Etiquetado.....	78
Figura 4.4	Tarjeta Roja.....	79
Figura 4.5	Letrero 5S.....	84
Figura 4.6	Vista Superior del Área de Alineación y Balanceo.....	85
Figura 4.7	Caja de Herramientas del Área de Alineación y Balanceo.....	86
Figura 4.8	Bodega de Herramientas del Área de Alineación y Balanceo de menor uso .....	87
Figura 4.9	Buzón de Sugerencias.....	88
Figura 4.10	Formato de Tarjeta de Mantenimiento.....	91

Figura 4.11	Formato de Lista de Chequeo de Limpieza.....	92
Figura 4.12	Mapa 5S.....	94
Figura 4.13	Calcomanía de 5S.....	102
Figura 4.14	Pósters 5S.....	103
Figura 5.1	Foto del Área de Alineación y Balanceo después de la Implementación.....	109



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tiempo de Ciclo Total.....	56
Tabla 2	Medidas de Referencia.....	56
Tabla 3	Identificación de los Problemas de Proceso.....	60
Tabla 4	Clasificación de los Problemas.....	60
Tabla 5	Clasificación de Datos.....	63
Tabla 6	Agrupación de Datos.....	64
Tabla 7	Porcentajes de Presencia de Desperdicios.....	65
Tabla 8	Tarjetas Rojas Colocadas.....	81
Tabla 9	Disposición Final de Tarjetas Rojas.....	82
Tabla 10	Resumen de Tarjetas Rojas.....	82
Tabla 11	Lista de Chequeo de Cinco Puntos para Organización.....	96
Tabla 12	Lista de Chequeo de Cinco Puntos de Orden para Plantillas y Herramientas .....	96
Tabla 13	Lista de Chequeo de Cinco Puntos para Limpieza.....	97
Tabla 14	Resultado de Evaluación de las 3S antes de la Implementación .....	98
Tabla 15	Resultado de Evaluación para la Primera S.....	99
Tabla 16	Resultado de Evaluación de las 3S después de la Implementación .....	100
Tabla 17	Herramienta de Promoción 5S.....	101
Tabla 18	Estudio de Tiempo antes de la Implementación de las 5S.....	105
Tabla 19	Estudio de Tiempo después de la Implementación de las 5S .....	106

Tabla 20	Análisis de Mejoras Alcanzadas luego de la Implementación de la Metodología.....	109
Tabla 21	Medición de las Mejoras.....	110
Tabla 21	Comparación de los Estados de Resultados antes y después de la Implementación de la Metodología 5S.....	112
Tabla 22	Inversión Realizada en la Área de Alineación y Balanceo Material .....	113
Tabla 23	Inversión Horas – Hombre.....	114

# CAPÍTULO 1

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 Antecedentes

El desarrollo tecnológico hace que las empresas se enfrenten a cambios más rápidos, por lo que el cliente exige mayores requerimientos y beneficios, productos y servicios de alta calidad al mínimo costo, lo cual no solamente depende de un proceso en sí, sino de todos los procesos y sistemas que intervienen a lo largo de la Cadena de Valor de la empresa.

Desde luego que el desorden y la desorganización de una empresa contribuyen en gran manera a que esta no alcance un alto nivel de calidad, sin embargo es primordial crear una cultura de mejora continua para poder abandonar completamente métodos y técnicas tradicionales lo cual representa el paso principal para mejorar la técnica 5S.

Debido a que las empresas se ven inmersas en un entorno muy competitivo, se ven obligadas a desarrollar habilidades necesarias para hacer frente y competir al mismo nivel del mercado o a un nivel superior lo cual le permitirá liderarlo. La técnica de mejora 5S edifica cimientos sobre los que se establecerá la producción en flujo, el control visual, las operaciones estándares y todos los bloques del Justo a tiempo (JIT) y de otras metodologías de mejora.

Se busca mejorar la calidad del servicio al cliente y reducir el tiempo de entrega ya que son los problemas que presenta nuestra empresa en análisis, la técnica 5S será el patrón a seguir a fin de obtener mejoras.

El Taller Automotriz fue situado en la ciudad de Salinas con la finalidad de cubrir un mercado poco explorado en este lugar. Cuenta con servicio de taller muy completo, en donde el personal técnico es altamente competente al poseer una amplia experiencia, además que constantemente está siendo capacitado. En el 2002 se inauguró la sucursal en Salinas cuyas instalaciones cuentan con la atención al cliente, servicio técnico y venta repuestos.

## 1.2 Planteamiento del Problema

El Taller Automotriz en el cual se está desarrollando la tesis, no cuenta con competidores directos por el lugar en donde se encuentra ubicado, pero sus precios son elevados lo cual genera una alta exigencia de sus clientes, existen retrasos en las entrega de los vehículos e inconformidad con el servicio prestado debido a que no se obtiene la calidad deseada.

La industria ecuatoriana se ha vuelto más dinámica ya que las empresas que han ingresado al país en las últimas décadas, lo han hecho con la mentalidad de maximizar su productividad y disminuir sus costos, para esto el orden y la disciplina es un gran problema además de ser muy común en casi todas las empresas que se dedican al mantenimiento de vehículos, debido a que si en el proceso no se mantiene una limpieza adecuada, se puede caer en el error de tener un taller totalmente sucio y desordenado y al ser difícil de mantener el taller, las maquinarias e implementos de trabajo limpios, se exagere en el tiempo de limpieza de los mismos.



### **1.2.1 Justificación**

La técnica de mejora 5S es muy sencilla y clara aportan en gran magnitud al mejoramiento continuo de una empresa tanto a mediano y largo plazo, siendo la calidad superior el resultado esperado en los procesos y servicios de las empresas que lo implanten de manera correcta.

Se espera que la aplicación de la técnica 5S permita una mayor organización del área, eliminando todo aquellos que impida obtener un proceso con cero defectos y cero desperdicios, creando una cultura corporativa única que será de gran contribución para convertir la implementación de la metodología en una visión compartida por toda la organización para mantener el orden y disciplina en las empresas. En su gran mayoría las empresas no le dan el nivel correcto de importancia a la implementación las 5S por aparentar ser una técnica muy simple, a pesar de todo la ejecución de esta técnica demuestra su debida importancia, ya que esa empresa llegará a ser una empresa ordenada y limpia, además de que la calidad de sus servicios será mejor porque va a producir menos defectos, los tiempos de

entrega mejoran y es un lugar más seguro para el trabajo de todos los miembros que la conforman.

Es necesario fomentar el trabajo en equipo ya que toda la organización debe involucrarse en el proceso de mejora. Para lo cual se deberá brindar una buena capacitación creando relaciones de mutuo beneficio, creando compromiso con la empresa logrando que la mejora se convierta en un trabajo de toda la organización.

Hoy en día las organizaciones luchan por ser líderes en el mercado, para lo cual buscan brindar un servicio único y de alta calidad, por lo tanto requieren una mejor organización. Es por esto que surge la necesidad de la aplicación de la metodología 5S ya que esta técnica se basa en la mejora continua adecuada para cualquier organización, lo cual permite la implementación de dicha técnica en el taller automotriz.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Implantar el sistema 5S dentro de las áreas más críticas del Proceso de Mantenimiento de la Suspensión de Vehículos Livianos en la empresa en estudio, con la finalidad de lograr un ambiente de trabajo productivo, seguro y confortable que permita brindar servicios de calidad y en el tiempo establecido por el cliente.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

1. Analizar la situación en la que se encuentra la empresa para localizar los problemas que afectan al proceso de Mantenimiento de la Suspensión de Vehículos Livianos, generando una lista que priorice los problemas que se van a reducir o eliminar.
2. Localizar las áreas más críticas donde se presenten los problemas que más afectan al proceso de Mantenimiento de la Suspensión de Vehículos Livianos con el propósito de seleccionar el área con el problema de mayor importancia.



3. Identificar la presencia y causa de acumulación de desperdicios, obteniendo información del análisis e interpretación de entrevistas y encuestas de los propios operarios.
4. Planificar la implementación de la metodología 5S a fin de reducir el tiempo de entrega del producto final.

#### 1.4 Metodología de Estudio

La metodología que se aplica durante el desarrollo de la tesis en el área se detalla a continuación en la figura 1.1

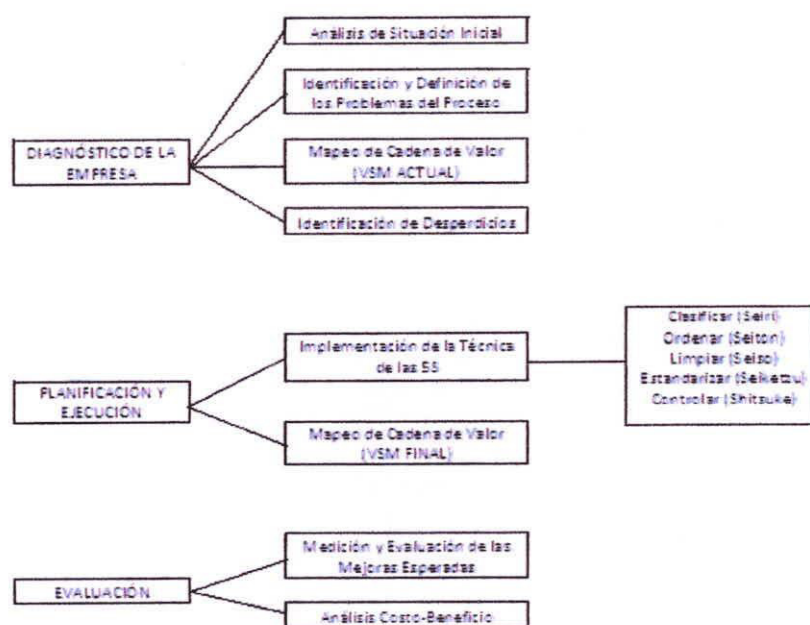


FIGURA 1.1 METODOLOGÍA DE ESTUDIO

En base al diagnóstico de la empresa la metodología que se aplica para la tesis comienza con la identificación de los problemas existentes en el proceso de mantenimiento de vehículos. Después se selecciona el área con los problemas que se consideren más influyentes y se los prioriza a fin de buscar la solución de aquella área que presente los problemas en una mayor proporción en el proceso. Luego se identifica los desperdicios existentes en el proceso y esta identificación se lleva a cabo mediante el uso de entrevistas al personal operativo.

Posteriormente se procede con la aplicación de métodos de reducción de desperdicios cuya meta es eliminar completamente los desperdicios, en caso de no ser posible su total eliminación se busca que estos sean minimizados al máximo.

Se procede a establecer y medir los indicadores de mejora que den valores cuantificables de los resultados de las mejoras aplicadas al proceso.

Para la finalización de la metodología de estudio se procede con el análisis de los resultados obtenidos luego de la aplicación del método de mejora 5S con la finalidad de presentar las respectivas conclusiones y recomendaciones del estudio realizado.

## **1.5 Estructura de la Tesis**

A continuación se muestra la estructura de la tesis la cual esta compuesta en 6 capítulos que se puntualizan a continuación:

Capítulo 1: Generalidades.

Se muestra el planteamiento del problema así como la justificación, los objetivos que se persiguen con el desarrollo de la tesis tanto general como específicos, la metodología de estudio y la conformación de la tesis.

Capítulo 2: Marco Teórico.

En este capítulo se muestran el marco teórico donde se especifican los detalles de la metodología 5S dentro de la Manufactura Esbelta, además de otras técnicas que ayuden al desarrollo de los pilares de la técnica 5S.

Capítulo 3: Diagnóstico y Análisis de la Situación Actual.

Se muestran los antecedentes generales de la empresa, además de la identificación de los procesos claves y un análisis del Mapeo de Cadena de Valores actual en la empresa, para dar a conocer el nivel de los problemas que afecten al proceso. Posterior se

procede a definir los indicadores para la medición final de la implementación de las 5S en el área más crítica del proceso.

#### Capítulo 4: Implementación de las 5S en la el Área de Mantenimiento de Vehículos.

Se monta un plan de implementación y se puntualiza el programa a seguir para la implementación de las primeras 3S, luego se analiza y se detalla los pasos que se seguirán para la continuidad y mantenimiento de las 3S.

#### Capítulo 5: Resultados Esperados.

Se realiza una medición y evaluación de las mejoras logradas, comparando indicadores de medición antes de la implementación con los resultados después de la implementación. Posteriormente se realiza un análisis Costo-Beneficio de cada una de las áreas en estudio.

#### Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones.

En este capítulo se detalla las conclusiones del estudio y se plantea recomendaciones.

# CAPÍTULO 2

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Desperdicio

Se han identificado 7 tipos de desperdicios que no agregan valor al proceso de manufactura, los cuales son: Sobreproducción, Espera, Transporte innecesario, Procesamiento incorrecto, Inventarios, Movimiento innecesario, y Defectos o retrabajos. El objetivo principal es minimizar el desperdicio. MUDA (palabra japonesa cuyo significado es desperdicio), es todo aquello que no agrega valor y por lo que el cliente no está dispuesto a pagar.

**Los 7 tipos de desperdicios clásicos que aparecen en las empresas [1].**

#### 1 Defectos y Retrabajos.

Este es el mayor tipo de derroche, es decir es la cantidad de trabajo que necesita volver a realizarse, con la consecuente



reutilización de recursos para llevarlo a cabo (otra vez). La necesidad de reacondicionar partes en proceso o productos terminados, como así también reciclar o destruir productos que no reúnen las condiciones óptimas de calidad provocan importantes pérdidas. A ello debe sumarse las pérdidas generadas por los gastos de garantías, servicios técnicos, recambio de productos, y pérdida de clientes y ventas. Es lo que en materia de Costos de Mala Calidad se denomina *costos por fallas internas* y *costos por fallas externas*.

### 2 Procesamiento Incorrecto.

Este tipo de producto no mejora el producto y se trata de pasos innecesarios o procedimientos/elementos de trabajo (trabajo que no agrega valor al producto).

Desperdicios generados por fallas en materia de layout, disposición física de la planta y sus maquinarias, errores en los procedimientos de producción, incluyéndose también las fallas en materia de diseño de productos y servicios.

### 3 Sobreproducción.

Este tipo de derroche origina material procesado o producto final que no es requerido. La misma es el producto de un exceso de producción, producto entre otros factores de: fallas en las

previsiones de ventas, producción al máximo de la capacidad para aprovechar las capacidades de producción (mayor utilización de los costos fijos), lograr un óptimo de producción (menor coste total), superar problemas generados por picos de demandas o problemas de producción. Cualquiera sea el motivo, lo cual en las fábricas tradicionales suelen ser la suma de todos estos factores, el coste total para la empresa es superior a los costes que en principio logran reducirse en el sector de operaciones. En primer lugar tenemos los costos correspondientes al almacenamiento, lo cual conlleva tanto el espacio físico, como las tareas de manipulación, controles y seguros. Pero además debe tenerse muy especialmente en cuenta los costos financieros debidos al dinero con escasa rotación acumulada en altos niveles de sobreproducción almacenados.

#### 4 Inventario.

Se refiere al material que se acumula en el lugar de trabajo, entre procesos, o como producto final que podría ser entregado al cliente. Tiene muchos motivos, y en él se computan tanto los inventarios de insumos, como de repuestos, productos en proceso e inventario de productos terminados. El punto óptimo de pedidos, como el querer asegurarse de insumos, materias primas y

repuestos por problemas de huelgas, falta de recepción a término de los mismos, remesas con defectos de calidad y el querer aprovechar bajos precios o formar stock ante posibles subas de precios, son los motivos generadores de este importante factor de desperdicio.

En el caso de productos en proceso se forman stock para garantizar la continuidad de tareas ante posibles fallas de máquinas, tiempos de preparación y problemas de calidad. A los factores apuntados para la sobreproducción deben agregarse las pérdidas por roturas, vencimiento, pérdida de factores cualitativos como cuantitativos.

#### 5 Movimiento.

Movimientos sin valor agregado de gente, materiales, piezas o maquinaria. Se hace referencia con ello a todos los desperdicios y despilfarros motivados en los movimientos físicos que el personal realiza en exceso debido entre otros motivos a una falta de planificación en materia ergonómica. Ello no sólo motiva una menor producción por unidad de tiempo, sino que además provoca cansancio o fatigas musculares que originan bajos niveles de productividad.



Una estación de trabajo mal diseñada es causa de que el personal malgaste energía en *movimientos innecesarios*, constituyendo el sexto tipo de despilfarros. Así por ejemplo situar los departamentos que prestan asistencia al trabajo de valor añadido en oficinas alejadas de las personas productoras de valor agregado aumenta los movimientos innecesarios. Las herramientas, los equipos, los materiales y las instrucciones que se necesitan para realizar el trabajo han de colocarse en el lugar más conveniente para que el operario ahorre energía. En las empresas de categoría mundial el personal de primera línea no ha de ir a buscar ayuda, sino que la reclama para que ésta vaya a ellos.

#### 6 Espera.

Tener que esperar a que otro proceso termine antes de empezar el trabajo. Motivado fundamentalmente por: los tiempos de preparación, los tiempos en que una pieza debe esperar a otra para continuar su procesamiento, el tiempo de cola para su procesamiento, pérdida de tiempo por labores de reparaciones o mantenimientos, tiempos de espera de órdenes, tiempos de espera de materias primas o insumos. Los mismos se dan también

en las labores administrativas. Todos estos tiempos ocasionan menores niveles de productividad.

### 7 Transportación.

Se presenta cuando materiales, información, herramientas o partes no necesarios para la producción JIT se desplazan de un lugar a otro. Despilfarro vinculado a los excesos en el transporte interno, directamente relacionados con los errores en la ubicación de máquinas, y las relaciones sistémicas entre los diversos sectores productivos. Ello ocasiona gastos por exceso de manipulación, lo cual lleva a una sobre-utilización de mano de obra, transportes y energía, como así también de espacios para los traslados internos.

## **2.2. Mapeo de la Cadena de Valor**

La cadena de valor es un concepto complejo que considera todas las actividades requeridas por el cumplimiento de la meta de unir la empresa al cliente al que se suministra un valor funcional soportado por el bien (producto o servicio) producido.

La cadena logística abarca todas las actividades desde la preparación de las materias primas en el proveedor hasta la

distribución en venta, el mantenimiento necesario del producto y los procesos de eliminación de residuos.

El flujo de cadena de valor se articula en una dimensión física (en circulación de bienes reales) y en una dimensión informacional (informaciones sobre las ventas, sobre las órdenes a cumplir etc.). En la dimensión física se realizan operaciones que a su vez vienen planificadas y controladas desde el nivel dispositivo en que se efectúa el flujo informacional [2].

El flujo de informaciones comienza desde el mercado o cliente para configurar el producto/servicio en correspondencia a las necesidades o exigencias del cliente. Suministra información sobre las fechas y otras condiciones de entrega del producto y es el input básico en la planificación, dirección de operaciones y control de la fabricación y montaje de un producto.

### **2.2.1. Pasos para Elaborar un Mapeo de Cadena de Valor**

Existen varios pasos que se siguen para que se lleve una excelente elaboración de un mapeo de cadena de valor [3].

En primer lugar, se debe de tener una visión de los requerimientos del cliente, los cuales están plasmados en

las hojas de proceso de cada operación a lo largo de la planta, el cual se debe de realizar como un recorrido previo, sin hacer ninguna anotación al respecto.

El recorrido previo ayuda en gran medida a que cuando se baja a piso a realizar los registros, se tenga una visión de todo el proceso del producto y no estar adivinando que sigue porque genera una pérdida de tiempo y en ocasiones pasos o registros innecesarios que harían más completo el mapeo.

Posteriormente, se debe de preparar con una tabla con broche, hojas en blanco lápiz y cronómetro, para ir anotando todos los pasos y ciclos que están en realidad trabajando en la empresa. Se va a registrar todos los detalles que se localicen durante el proceso. En ocasiones, se encuentran con operaciones que se hacen, pero por algún motivo no están registradas en las hojas de proceso o de operación estándar.

Una vez de realizado todo el mapeo, se procede llevar los datos a oficina y analizar todos los puntos anotados, para generar mejoras que ofrezcan a la empresa una reducción



en tiempos de procesos o entrega de los productos, pero lo más importante, es disminuir o erradicar los desperdicios que hacen más lento el proceso y genera pérdidas de todo tipo a la empresa.

#### **2.2.2. Desarrollo de un Mapeo de Cadena de Valor Actual y Futuro**

El desarrollo del mapeo de cadena de valor se lleva a cabo en cualquier empresa que desee mejorar y mantenerse competitivamente en el mercado tanto nacional como internacional, para contrarrestar el efecto ocasionado por “la marea asiática”, la cual va acaparando el mercado internacional al ofrecer mejores precios y calidad en sus productos o servicios. En si el mapeo es una mejora continua que se hace, visualizando siempre de partida el estado actual de la empresa, analizar en qué partes se requiere mejorar, anotarlas en un programa de actividades y llevarlas a cabo; con esto se está generando un mapeo de cadena de valor futuro. Se llama futuro, porque es como en un futuro se desea que este la empresa con los cambios aplicados.

### **DESARROLLO DE UN MAPEO DE CADENA DE VALOR DE ESTADO ACTUAL [4]**

- 1.- Dibuje el icono del proveedor, cliente y control de producción.
- 2.- Coloque los requerimientos por día y por mes.
- 3.- Colocar la producción diaria y sus requerimientos.
- 4.- Dibuje el icono del envío que sale al cliente y dentro la frecuencia de entregas.
- 5.- Dibuje el icono de la entrega al proveedor y dentro la frecuencia de entrega.
- 6.- Agregar los iconos del proceso en orden de izquierda a derecha.
- 7.- Agrega los iconos de información en abajo de cada proceso.
- 8.- Agregar los iconos de comunicación e información y frecuencia en que se ejecuta.



9.- Obtener la información del proceso y agregarla en la caja de texto correspondiente.

10.- Agregar iconos y cantidad de operadores.

11.- Agregar iconos de inventarios y días.

12.- Agregar iconos de empuje y PEPS.

13.- Agregar alguna otra información que sea útil al proceso.

14.- Agregar las horas del proceso.

15.- Revisar los ciclos del proceso esbelto.

16.- Calcule el tiempo de ciclo total y los días requeridos.

### **DESARROLLO DE UN MAPEO DE CADENA DE VALOR DE ESTADO FUTURO [5]**

1.- Se obtiene el Takt time para determinar el tiempo necesario para la fabricación de una pieza.

2.- Se identifican los cuellos de botella de las máquinas para poder lograr mayor eficiencias en las mismas.

- 3.- Se anotan la mejora en donde se redujo la cantidad de operaciones y por consiguiente el nivel de inventario en proceso, determinando el tamaño del lote requerido.
- 4.- Identifique las estaciones de trabajo potenciales, caso necesario, se determina el uso de celdas de trabajo para lograr mayor eficiencia en el mismo. Generalmente se utiliza cuando se realizan operaciones similares.
- 5.- Determine las situaciones del KANBAN. Se utiliza un Supermercado al inicio del proceso en la recepción de la materia prima con la finalidad de disminuir los días de inventario.
- 6.- Establezca los métodos de planificación. Se anotan los nuevos datos arrojados en la aplicación de la mejora, en la caja de datos para realizar la operación en menor tiempo posible, mejor balanceo de operación y disminuir el personal operativo.
- 7.- Se obtiene el nuevo tiempo de producción y tiempo de valor no agregado. En la parte inferior de la hoja se anotan los nuevos tiempos de valor agregado y valor no agregado,

con lo cual se visualiza que mejoró en mucho de acuerdo a la situación anterior.

*Es importante contar con los requerimientos del cliente lo cual ayudara a llevar un mejor pronóstico en cuanto a producir y de cuanta materia prima es necesaria tener.*

## **FLUJO DE INFORMACIÓN Y MATERIALES**

El flujo de información y materiales se realiza:

1) La información que proporciona el cliente inicia de derecha a izquierda. Esta va fluyendo hasta el departamento de control de producción y a su vez este departamento la va a proporcionar al proveedor para que surta la materia prima requerida para la elaboración de los productos o producto.

La información del cliente se coloca en la hoja de mapeo de la cadena de valor en la parte superior de la hoja y como anteriormente se anotó, fluye de derecha a izquierda.

2) La información del proceso de material fluye de izquierda a derecha, y esta inicia desde el momento en que la empresa recibe la materia prima, le aplica todos los

procesos de transformación, hasta que es embarcado el producto terminado hacia el cliente.

El flujo de información del proceso de material, se anota en la parte inferior de la hoja de mapeo de la cadena de valor.

*La información proporcionada por el cliente nos ayuda a obtener mucha información acerca del producto y del proceso con lo cual se puede reducir tiempo de producción si se unen varios productos que tengan en su proceso actividades similares.*

### **SELECCIÓN DE UN PRODUCTO O UNA FAMILIA**

Un producto o una familia de productos se determinan o selecciona siguiendo los siguientes pasos [6]:

- Ver el tipo o tipos de productos.
- Analizar todos los detalles que representa cada producto.
- Anotar todas las operaciones que lleva cada producto.
- Si algunos productos llevan operaciones especiales también anotarlas.
- Después se agrupan los productos que lleven operaciones iguales. Al separar por operaciones o trabajos

iguales a varios productos, estos representan una familia o familias que se agrupan y que en su proceso va a ser más rápido o fluido, ya que esto va a originar que se realicen menos cambios de modelos o herramientas para su proceso.

### **2.2.3. Beneficios**

Los beneficios que se obtienen son [7]:

- 1) Se puede visualizar el flujo que va siguiendo la cadena de valor. Con el mapeo de cadena de valor se plasma todas las operaciones para una mejor visión de los procesos que lleva la elaboración de le producto.
- 2) Todos los productos se ven desde una perspectiva más amplia y abierta. Es cuando se mapea la planta como un todo, desde el momento en que inicia el proceso, hasta el momento en que se embarca el producto.
- 3) Dibujar el flujo de información y materiales, basado en la cadena de valor inicial. Con esto se visualizan todos los datos proporcionados por el cliente y todos los materiales que intervienen en el proceso del mismo.
- 4) Ayudar a formar y hacer el mapa de estado futuro de la cadena de valor. Teniendo todos los datos tal y como están



actualmente, nos ayudara a visualizar las áreas de oportunidad para mejorar aplicando todas las técnicas necesarias para mejorar y plasmar tu estado futuro.

5) Resaltar las actividades necesarias para lograr el mapa de estado futuro.

#### 2.2.4. Simbologías de Proceso en el Mapeo de la Cadena de Valor.

La simbología utilizada en el mapeo de cadena de valor no es estándar y hay muchas variaciones. Se crean de acuerdo a las necesidades de cada mapeo o empresa. Allí, la utilización de la simbología seleccionada si es estándar para que todos los que las utilicen o vean tenga el mismo patrón y las vean desde un mismo punto de vista.



FIGURA 2.1 SIMBOLOGIA BASICA DE UN VSM [8]



### **2.2.5. Aplicaciones**

Hoy en día el mapeo de la cadena de valor, es de gran importancia y se utiliza en todas las empresas o fábricas que tiene visiones de crecimiento y que no desean pasar por alto ninguna pérdida de tiempo o material; en otras palabras, no tener ningún tipo de desperdicio, representaría ser rentable y competitiva en el mercado.

En la mayoría de las empresas de manufactura o de la transformación, que están instaladas en todo el mundo, así como en las maquiladoras, se busca ser competitivos y ser el foco de los clientes para elaborarles sus productos, lo anterior se logra mejorando los precios, la calidad y los tiempos de entrega, entonces todas las empresas tienden a aplicar la metodología para la disminución de los desperdicios o mudas y transformar esos desperdicios en algo productivo para la mejora de la empresa.

### **2.3. Visión General de la Metodología 5S**

Las 5S permiten desarrollar un plan sistemático, para mantener continuamente, la clasificación, orden y la limpieza lo que permite en forma indirecta una mayor productividad, los mercados de las

naciones industrializadas sufren cambios, el concepto 5S surge de la necesidad de afrontar los cambios y apoyar la correspondiente reestructuración corporativa. Su desarrollo ha tenido lugar a través de campañas emprendidas en diversas empresas progresivas en años recientes [9].

Sin un análisis completo de la empresa no se puede juzgar el entorno 5S en la misma. El juicio debe depender de la observación de la empresa en sí. En la mayoría de las fábricas en que se ve letreros "Organización – Orden" expuestos aquí y allá, estos son poco más que elementos decorativos. De hecho, cuanto más se habla de Organización y Orden, a veces menos personas comprenden su significado.

### **2.3.1. Definición de 5S**

5S es un sistema para reducir los residuos y optimizar la productividad a través de mantener un lugar de trabajo ordenado y el uso de señales visuales para lograr resultados operacionales más coherentes. La aplicación de este método ayuda a mantener "limpio" y organizado el lugar de trabajo.

### 2.3.2. Beneficios de 5S

Una implementación típica 5S se traduciría en una reducción significativa de los metros cuadrados de espacio necesario para las operaciones existentes. También daría lugar a la organización de herramientas y materiales en etiquetado y códigos de colores, ubicaciones de almacenamiento, así como los "kits" que contienen lo que se necesita para realizar una tarea. 5S es la base sobre la que otros métodos, tales como TPM , manufactura celular , la producción just-in-time , y seis sigma se pueden introducir.

### 2.3.3. Resistencias de 5S

Una de las más repetidas *resistencias* a las 5S es la de considerar que "estas cosas ya las hacemos habitualmente", verbalizan que "ordenar las cosas y limpiar es algo que realmente hacemos". Cuando se ponen fotos de talleres donde se ve claramente el desorden, el comentario más habitual es que "eso pasa en talleres pequeños pero no aquí que somos una empresa grande".

Nadie parece creer, hasta que observa, la cantidad de espacio que puede aparecer despejado, y libre para implantar mejoras posteriores, tras realizar un evento de "Tarjetas Rojas".

Se puede deducir que cualquier empresa que introduzca las 5S tendrá probabilidades altas que encuentre muchas clases de resistencias, bien en el personal de la planta o en el personal de las oficinas. Estos paradigmas para que las 5S no se desarrollen con éxito son [10]:

1. ¿Qué hay de realmente importante en la Organización y Orden?
2. ¿Por qué yo, el presidente, debo dirigir las 5S?
3. ¿Por qué limpiar cuando pronto se ensuciará de nuevo?
4. La implantación de la Organización y el Orden no aumentará la producción.
5. ¿Por qué preocuparnos de asuntos tan triviales?
6. Todo eso ya lo tenemos en práctica.
7. Ya sé que mi sistema de archivo es un caos, pero sé cómo trabajar con él.
8. Hace ya 20 años que implantamos las 5S.

9. Las 5S y mejoras relacionadas son sólo para la fábrica.
10. Estamos demasiado ocupados para gastar tiempo en Organización y Orden.
11. ¿Por qué tiene que decirme otro lo que tengo que hacer?
12. No necesitamos las 5S. Estamos ganando dinero, de modo que déjenos hacer nuestro trabajo del modo que deseamos hacerlo.
13. Es necesario mantener los equipos sin parar.
14. Los trabajadores no cuidan el sitio.
15. Hay numerosos pedidos urgentes para perder tiempo limpiando
16. Creo que el orden es el adecuado no tardemos tanto tiempo.
17. ¡Contrate un trabajador inexperto para que realice la limpieza...sale más barato!
18. ¿Llevo 10 años... porqué debo limpiar?
19. Necesitamos más espacio para guardar todo lo que tenemos.
20. No veo la necesidad de aplicar las 5S



Las resistencias mencionadas suelen suceder en cada empresa en las primeras fases de la implantación de las 5S.

Si se sigue adelante con la implantación de las 5S sin tratar debidamente cada una de las resistencias presentadas, el resultado más probable será poco más que mejoras superficiales, en los cuales no se verán resultados óptimos.

Por lo cual se debe conseguir que todo el equipo de trabajo comprenda verdaderamente lo indispensables que son las 5S, mientras el programa se desarrolla en un flujo consistente de actividades de mejora.

#### **2.3.4. Técnicas de Promoción del Sistema 5S**

Las 5S en una empresa es una gran tarea que requiere herramientas de promoción poderosas. Estas herramientas de promoción 5S no es necesario que sean costosas. De hecho, herramientas tan simples como los boletines y distintivos pueden ser muy efectivas para estimular la participación en el programa 5S.

A continuación se nombran las herramientas de promoción más comunes [11]:



1. Eslóganes 5S
2. Insignias y Botones 5S
3. Mapas 5S
4. Cuadros de Ciclos de Trabajo 5S
5. Boletines y Posters 5S
6. Exhibiciones de Fotografías 5S
7. Manuales de Bolsillo 5S.

#### **2.4. Descripción de la Metodología 5S**

Las 5S son las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases o pilares que componen la metodología [12]:

- CLASIFICACION-SEIRI
- ORDEN-SEITON
- LIMPIEZA-SEISO
- ESTANDARIZACION-SEIKETSU
- DISCIPLINA-SHITSUKE

##### **2.4.1. Clasificación**

La primera S se centra en la eliminación de elementos innecesarios del lugar de trabajo que no son necesarios

para las operaciones de producción actuales. Una forma efectiva de identificar estos artículos innecesarios se llama "etiquetas rojas", que incluye la evaluación de la necesidad de cada elemento en un área de trabajo y hacer frente de manera adecuada. Una etiqueta roja se coloca en todos los artículos que no son importantes para las operaciones o que no están en la ubicación adecuada o cantidad. Una vez que los elementos de etiqueta roja son identificados, estos elementos se mueven a un área central para su posterior eliminación, el reciclado o reasignación. Las organizaciones suelen encontrar que la clasificación les permite recuperar un valioso espacio y eliminar cosas tales como herramientas rotas, chatarra, y materias primas en exceso.

#### **2.4.2. Orden**

Ponga en "orden" se centra en la creación de sistemas de guardado eficientes y eficaces para organizar los elementos de manera que sean fáciles de usar y de etiquetarlos para que sean fáciles de encontrar y guardar. Ponga en "orden" sólo puede aplicar una vez que el primer pilar, Sort, ha despejado el área de trabajo de los elementos que no sean

necesarios. Estrategias para el conjunto de efectivos a fin incluyen pintura de suelos, colocación de etiquetas y carteles para designar lugares adecuados de almacenamiento y métodos que describen las áreas de trabajo y ubicaciones, y la instalación de estanterías modulares y armarios.

#### **2.4.3. Limpieza**

Una vez que el desorden obstruye las áreas de trabajo es eliminado y los elementos restantes se organizan, el próximo paso es limpiar a fondo el área de trabajo. El seguimiento diario de la limpieza es necesario para mantener esta mejora. Trabajar en un ambiente limpio permite a los trabajadores notar fallas en equipos tales como fugas, vibraciones, roturas y desajustes. Estos cambios, si no se corrige, puede conducir a fallo del equipo y la pérdida de producción. Las organizaciones suelen establecer objetivos Shine, tareas, métodos y herramientas antes de comenzar el pilar brillo.

#### **2.4.4. Estandarización**

Una vez que las tres primeras 5S se han puesto en práctica, el siguiente pilar es la estandarización de las mejores prácticas en el área de trabajo. Estandarizar el método para mantener los tres primeros pilares, crea un enfoque coherente con las tareas y los procedimientos que se llevan a cabo. Los tres pasos de este proceso son la asignación de 5S (Sort, Set, Shine) las responsabilidades del trabajo, la integración de los derechos de 5S en las obligaciones laborales regulares, y el control sobre el mantenimiento de las 5S. Algunas de las herramientas utilizadas en la estandarización de los procedimientos 5S son: pistas visuales (por ejemplo, señales, carteles, marcadores de pantalla), la programación de los "cinco minutos" períodos 5S y listas de comprobación. La segunda parte de Estandarización es la prevención de la acumulación de elementos innecesarios, evitando procedimientos de descomposición, y la prevención de los equipos y materiales que se ensucian

#### **2.4.5. Disciplina**

Haciendo un hábito de mantener adecuadamente los procedimientos correctos, es a menudo el S más difíciles de aplicar y lograr. Cambio de conductas arraigadas puede ser difícil, y la tendencia es a menudo para volver al statu quo y la zona de confort de la "vieja manera" de hacer las cosas. Sostenimiento consiste en establecer un nuevo status quo y el nivel de organización del lugar de trabajo. Sin el pilar disciplina, los logros de los otros pilares no durarán mucho tiempo. Herramientas para el sostenimiento 5S incluir señales y carteles, boletines, manuales de bolsillo, equipo y la gestión de check-ins, revisiones de desempeño y excursiones de los departamentos. Normalmente, las organizaciones tratan de reforzar los mensajes de 5S en varios formatos hasta que se convierte "las cosas como se hacen".



## **CAPÍTULO 3**

### **3. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.**

#### **3.1 Descripción General de la Empresa**

El Taller Automotriz se encuentra anexo a un Concesionario de Autos, fue creado para cubrir las necesidades de, "Mantenimiento Automotriz", "Alineación", "Balanceo" y "Reestructuración de vehículos con abolladuras o daños mayores". La Empresa en estudio tuvo su origen en la ciudad de Salinas. Sus principales servicios fueron los mantenimientos de vehículos, alineaciones y balanceos, venta de repuestos originales entre otros.

La empresa inicia sus operaciones con el mantenimiento de vehículos y alineación y balanceo, esto lo ejecuta en todas las cadenas del concesionario en los que este anexo el taller. En el año 2012 el taller crece en espacio debido a la demanda de



vehículos chocados, abollados, etc., que se presentó en la península de Santa Elena y a su vez ayudándole al cliente a ser uso de sus respectivos seguros. El taller está dotado de equipos de alta tecnología lo cual contribuye a brindar un mejor servicio.

El taller posee equipos para brindar servicios varios que permiten satisfacer al cliente.

Para laborar con los mejores niveles tecnológicos, el Taller Automotriz dispone de un equipo humano altamente calificado.

### **Estructura Organizacional**

El Taller Automotriz posee un equipo de 45 personas, los cuales el 40% trabaja en unidades administrativas y el 60% trabaja en el Área de Taller.

El 37% del personal cuenta con una formación superior universitaria, el 23% cuenta con formación Tecnológica Superior y los restantes con formación técnica. El concesionario que maneja el taller brinda múltiples capacitaciones a todo el equipo de trabajo, lo cual contribuye de gran manera al desarrollo intelectual del equipo del taller y del concesionario en si.

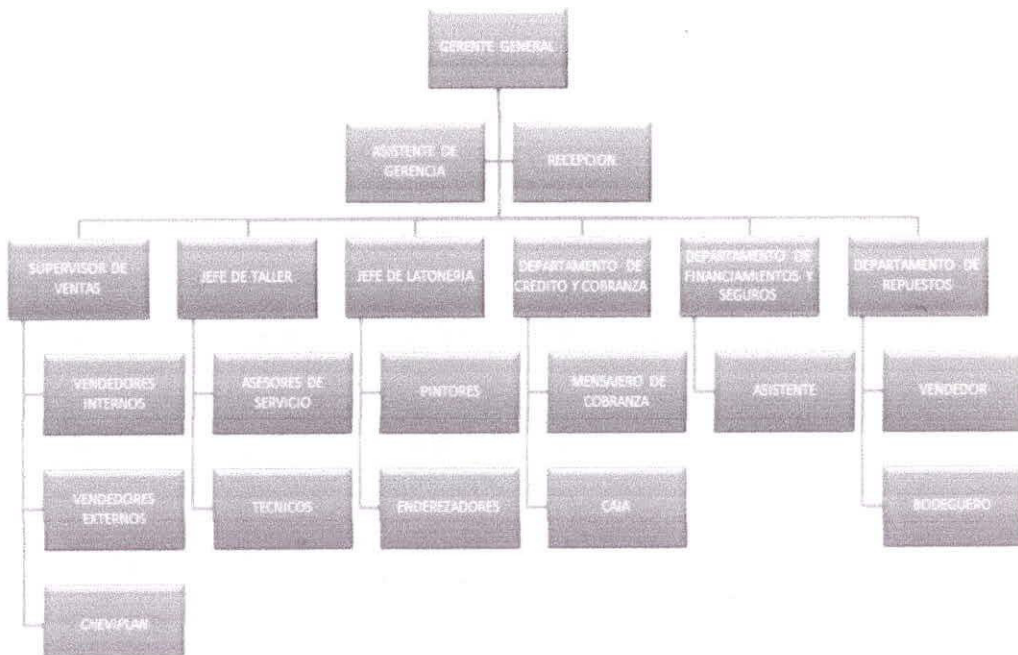


FIGURA 3.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

### PROCESO PRODUCTIVO.

El servicio brindado por el taller consta de seis operaciones identificadas en la línea de Servicio Técnico las cuales dependerán en su mayoría del técnico asignado y de darse el caso del Departamento de Repuestos. Finalizado el Servicio, el vehículo es entregado al cliente en perfectas condiciones:

#### Atención al cliente:

Este primer punto es de vital importancia aquí se define aquello que el cliente requiere, el vehículo es recibido por el técnico respectivo

este escucha las necesidades del cliente y emite una orden de trabajo detallada, la cual entra al ciclo del proceso, dicha orden empieza en manos del técnico correspondiente y de ser necesario pasa por el departamento de repuestos, finalmente termina en manos de la cajera para cerrar el proceso (VER FIGURA 3.2). En esta parte también se le detalla al cliente las condiciones en las que ingresa el vehículo para evitar posteriores problemas.



FIGURA 3.2 ÁREA DE ATENCIÓN AL CLIENTE.

#### **Revisión Técnica:**

En este punto el técnico recibe el vehículo junto con la orden de trabajo revisa el vehículo y detecta la falla en las cuales pueden haber cuatro posibles problemas (VER FIGURA 3.3):

- 1.- CAMBER (+) o (-), ADELANTADO O RETRASADO
- 2.- CASTER (+) o (-), ADELANTADO O RETRASADO
- 3.- CONVERGENCIA

#### 4.- CAMBIO DE KIT DE SUSPENSIÓN



FIGURA 3.3 REVISIÓN TECNICA

##### **Alineación y Balanceo:**

De presentarse cualquiera de los inconvenientes mencionados en el punto anterior el técnico procede a dar la respectiva solución, para lo cual utiliza Herramientas de Mano, Equipo para Alineación y Balanceo, etc. En el problema 1 y 2 todo depende de la regulación del perno excéntrico, en el 3 de la regulación de terminales y de darse el problema de "Cambio del Kit de Suspensión" entra a ser parte del proceso el Departamento de Repuesto del cual dependerá mucho el tiempo de entrega (VER FIGURA 3.4).



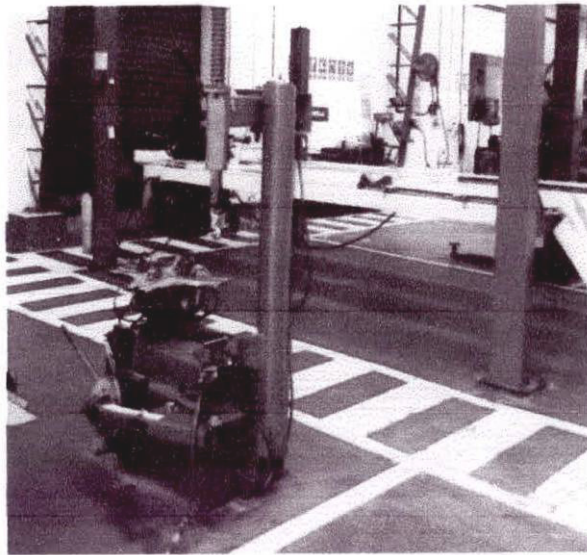


FIGURA 3.4 ÁREA DE ALINEACIÓN Y BALANCEO

#### **Verificación técnica**

Esta parte es un poco corta y sencilla consiste en verificar en el sistema que la suspensión del vehículo este dentro de los parámetros establecidos, además de esto el técnico prueba el vehículo para constatar cualquier falla existente a pesar de haber regulado la suspensión, una vez constatado el buen estado del vehículo el técnico lo entrega al servicio de lavado (VER FIGURA 3.5).





FIGURA 3.5 ÁREA DE VERIFICACIÓN TECNICA

**Lavado de Vehículo:**

Una vez el técnico entrega el vehículo se procede a lavar este exteriormente un vez terminado el lavado se entrega el vehículo al Jefe de Taller o al Asesor que emitió la orden de trabajo (VER FIGURA 3.6)

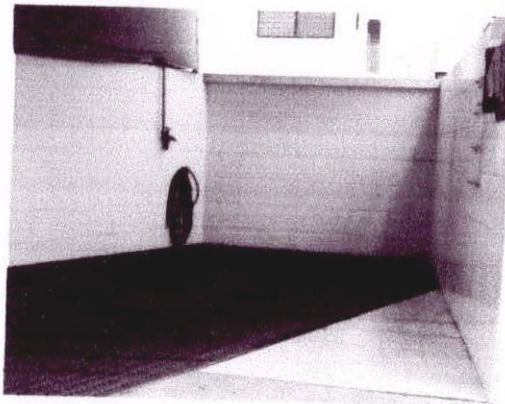


FIGURA 3.6 ÁREA DE LAVADO DE VEHICULO

**Entrega del Vehículo:**

Finalmente el Jefe de Taller o el Asesor correspondiente emiten la factura final y se la entrega al cliente, este cancela en caja e inmediatamente puede retirar el vehículo (VER FIGURA 3.7).



FIGURA 3.7 ÁREA DE ENTREGA DE VEHICULO

**PROCESO DE MANTENIMIENTO DE SUSPENSIÓN VEHICULAR**



FIGURA 3.8 PROCESO DE MANTENIMIENTO DE SUPENCION VEHICULAR

### **3.2. VSM Actual.**

El taller brinda una gran gama servicios, el estudio se centrara en el proceso de Alineación y Balanceo.

#### **Procesos de Servicio.**

Atención al Cliente.

Revisión Técnica.

Alineación y Balanceo.

Verificación Técnica.

Lavado del Vehículo.

Entrega de Vehículo.

El proveedor de repuestos hace la entrega bajo pedidos, entra la orden de trabajo a bodega y la disponibilidad de piezas es semanal, los días miércoles de acuerdo a la solicitud enviada por el Taller.

El producto final es entregado en cuanto el servicio ha sido completado.

#### **Exigencias del Centro de Distribución.**

Para nuestro estudio los asesores serán el centro de distribución que solicitará que se entregue 50 vehículos semanales.

El taller funciona en un solo turno.

Este turno es de 8 horas.

El asesor exige que el servicio sea de alta calidad, que el vehículo se entregue lavado y funcionando a la perfección.

**Tiempo de Trabajo Disponible.**

- 22 días por mes.
- Un turno en todo el Taller.
- Ocho horas en el turno con sobre tiempo si fuera necesario.
- Una hora de pausa durante la jornada para el almuerzo.
- Los procesos manuales se detienen durante la pausa.
- La hora de almuerzo no se paga.

**Funciones del Departamento de Control de Servicio Técnico.**

Se encarga de recibir los requerimientos de pedido para 5 o 10 días y los introduce en un Sistema MRP. Envía una solicitud de repuestos a la bodega de Repuesto para cumplir con la orden ingresada en el MRP.

Semanalmente organiza un programa de producción para cumplir con los requerimientos de los tiempos de entrega, en este programa se pronostica el sobre tiempo de los días laborales. Diariamente genera un estado de las órdenes de servicio al inicio del turno.

Elabora un plan diario del número de vehículos que serán entregados a la semana.

Estas funciones del departamento de control de servicio técnico y todo lo antes mencionado se detallan gráficamente en el VSM actual (apéndice 1).

### **Información Sobre los Procesos.**

Los procesos ocurren en el siguiente orden:

#### + Atención al Cliente.

- Tiempo de proceso: 10 min/vehículo.
- Tiempo de cambio entre actividades: 1,2 min/vehículo.

#### + Revisión Técnica.

- Tiempo de proceso: 8 min/vehículo.
- Tiempo de cambio entre actividad: 0,96 min/vehículo.

#### + Alineación y Balanceo.

- Tiempo de proceso: 30 min/vehículo.
- Tiempo de cambio entre actividad: 3,6 min/vehículo.

#### + Verificación Técnica.

- Tiempo de proceso: 10 min/vehículo.
- Tiempo de cambio entre actividad: 1,2 min/vehículo.

#### + Lavado del Vehículo.

- Tiempo de proceso: 12 min/vehículo.
- Tiempo de cambio entre actividad: 1,44 min/vehículo.

#### + Entrega de Vehículo.



- Tiempo de proceso: 5 min/vehículo.
- Tiempo de cambio entre actividad: 0,6 min/vehículo.

Se describe gráficamente en el apéndice 1 el Mapeo de la Cadena de Valor, aquí podemos observar que el cuello de botella de todo el proceso es el Área de Alineación y Balanceo, ya que presenta un mayor tiempo de proceso por motivos de existir mucho desperdicio de tiempo y la utilización de los espacios no es la correcta debido al desorden existente. Estos problemas se visualizan en los dos indicadores que serán medidos al proceso de la Implementación de la Metodología, lo cuales son: el tiempo de ciclo total y la cantidad de producto terminado por unidad de tiempo.

### **3.3. Determinación y Análisis de los Problemas Críticos.**

Se procedió a conversar con el Jefe de Taller para así poder determinar los problemas críticos del taller, lo cual contribuyó a identificar fallas del proceso que se desarrolla. Posterior a esto se realizó una segunda entrevista la cual fue destinada a 5 técnicos de diferentes áreas del taller las cuales arrojaron los resultados que se muestran a continuación.

## **Identificación de los Problemas del Proceso**

Los problemas del proceso fueron identificados mediante la realización de una entrevista al Jefe de Taller con lo cual se pudo obtener la información siguiente (Ver apéndice 2).

- **Proceso de Mantenimiento de Suspensión Vehicular**

El inicio del proceso se da con la llegada del cliente al Área de Atención Al Cliente, aquí el vehículo es receptado y a su vez se emite la orden de trabajo que especifica de manera muy general la petición del cliente y los detalles del vehículo a continuación el asesor encargado le entrega el vehículo al Técnico respectivo el cual se encarga de revisar de manera muy cuidadosa el vehículo y constatar el estado en el que recibe el vehículo y da un diagnóstico previo del estado de este, posterior al diagnóstico se prosigue en el AREA DE ALINEACION Y BALANCEO en donde el técnico conecta el vehículo a la maquina alineadora la cual arroja un diagnostico computarizado con el cual el técnico identifica cual es el problema en la suspensión y procede a darle la solución respectiva, después de haber solucionado el problema en la suspensión el técnico procede a realizar las pruebas específicas para comprobar la efectividad de sus trabajo, una vez constatado el trabajo el técnico, le entrega el vehículo al asesor para que este también constate el estado del vehículo, posterior a esto el vehículo es enviado al área

de lavado se finaliza el lavado y este queda listo para ser entregado al cliente el cual tiene que presentar la factura de pago al momento de salir del taller

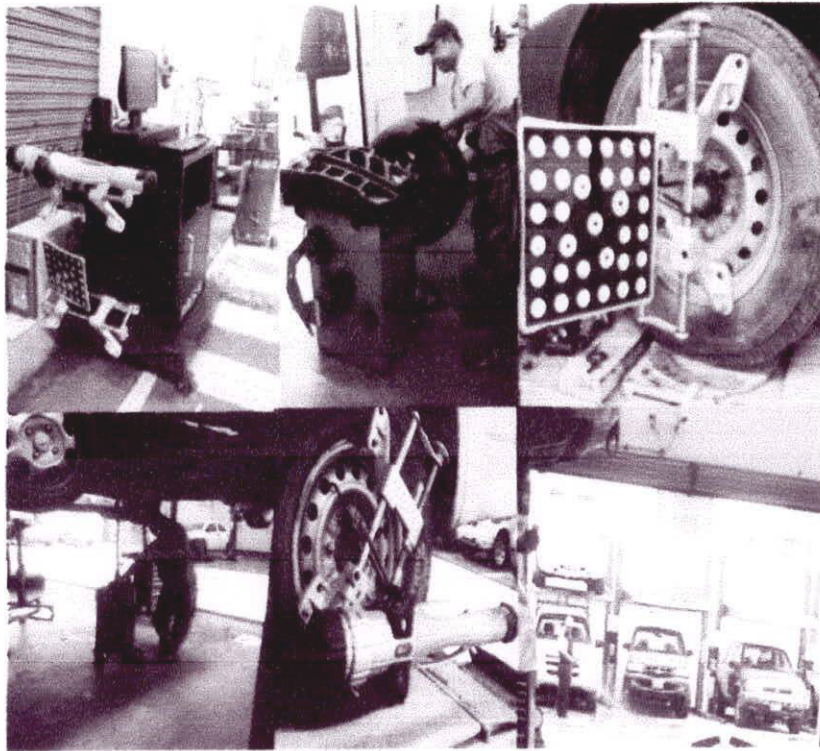


FIGURA 3.9. ÁREA DE ALINEACION Y BALANCEO GENERAL:

Taller

- **Toma de Decisiones en el Proceso de Producción**

Todo el equipo de trabajo forma parte de la toma de decisiones ya que esto no es una responsabilidad exclusiva de gerencia ni del Jefe de Taller, los técnicos tienen voz al momento de tomar una decisión no solo se limitan a acatar órdenes



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

El equipo de trabajo cuenta con la completa libertad de expresar comentarios, sugerencias o quejas acerca de su ambiente laboral. El flujo de información es directo entre los técnicos y el Jefe de Taller.

- **Utilización Correcta de los Trabajadores del Taller**

En el taller existe un alto grado de ausentismo por lo cual el colocar en el proceso personal con poca experiencia provoca problemas durante el proceso de alineación y balanceo, trayendo como consecuencia el mal uso de los equipos y daños en el sistema computarizado del mismo:

Por lo que se puede decir que los trabajadores no son utilizados de manera correcta.

- **Problema con la Obtención o el Uso de las Herramientas de Trabajo.**

No se tiene un correcto manejo de orden y limpieza ya que las herramientas de trabajo y equipos no cuentan con una debida protección, además se desperdicia demasiado tiempo buscando las herramientas de trabajo en medio de tanto desorden. Se observó

también que espera demasiado tiempo para obtener los repuestos debido a la poca eficiencia de la bodega de repuestos.

- **Flujo del Trabajo en el Taller.**

El flujo de trabajo es continuo e ininterrumpido. También el flujo de materiales es directo, ya que el área de recepción y despacho de repuestos está localizada a un costado del área de alineación y balanceo, permitiendo el paso de los técnicos para ingreso y salida de la misma.

- **¿Qué tan bien Balanceada está la Línea de Producción?**

El balanceo de la línea está elaborado a través de cálculos de fondo de tiempo y capacidades, el taller ha estimado mediante estos métodos el número de máquinas y técnicos para cada área del proceso.

- **Partes Esperando a ser Procesadas.**

Existe trabajo de proceso en las estaciones de trabajo, los vehículos esperan a ser revisados debido a que la capacidad de esta área es de un vehículo, por lo cual el resto de vehículos deberá esperar disponibilidad del área.



- **Productos Defectuosos.**

Existen vehículos que han salido del mantenimiento y presentan piezas mal ajustadas, siguen teniendo problemas con la suspensión debido al descuido del técnico al confiar en la exactitud del Equipo de Alineación y Balanceo y a la falta de orden en el lugar de trabajo.

- **El Tiempo de Puesta a Punto y la Parada de los Equipos es un Problema.**

Esto representa un problema debido a que al equipo de Alineación y Balanceo le da mantenimiento gente especializada que no labora en el sector lo cual provoca que cuando el técnico tiene problemas con el software tiene que esperar a los de mantenimiento, esto suele demorar un poco, también este equipo requiere de limpieza constante.

- **El Personal Utiliza las Mismas Políticas de Servicio.**

Cada técnico labora de manera específica de acuerdo a su experiencia no está en si establecida una política de servicio.

- **Suficiente Espacio para Inventario de Partes y MP.**

Existe mucha suciedad y desorden ya que no se tiene en si una política de orden y limpieza pero el espacio en el taller es muy amplio.

- **Utilización Correcta de los Equipos, Herramientas y Maquinarias.**

No existe un estudio que permita saber que materiales de repuestos se necesitan con mayor frecuencia para el equipo además de no contar con seguridad en estos induciendo a accidentes.

### **Índices de Control del Servicio**

Se deben de establecer índices de medición para poder mejorar el proceso productivo ya que esto nos permitirá saber el estado actual del proceso, para esto se ha decidido tomar como medidas de referencia el tiempo de ciclo (CT), que equivale a la suma del tiempo de cambio entre actividades (ts) y el tiempo de proceso (to); además de la cantidad de producto terminado por unidad de tiempo (TH). Reducir el CT y el incremento del TH va a ser las medidas objetivas para poder determinar si existe una mejora significativa en el proceso con la implementación de la metodología de mejora. Se detalla el tiempo de ciclo por actividad dentro de la Proceso de mantenimiento de la suspensión vehicular en la tabla 1.

TABLA 1  
TIEMPO DE CICLO TOTAL

PROCESOS	ts (min/vehículo)	to (min/vehículo)	CT (min/vehículo)
Atención al Cliente.	1,2	10	11,2
Revisión Técnica.	0,96	8	8,96
Solución Técnica.	3,6	30	33,6
Verificación Técnica.	1,2	10	11,2
Lavado del Vehículo.	1,44	12	13,44
Entrega de Vehículo.	0,6	5	5,6
CT total (min/vehículo)			84

Los índices de control que mostraran si existen cambios significativos después de la implementación se detallan en la tabla 2.

TABLA 2  
MEDIDAS DE REFERENCIA

Cantidad de producto terminado	154 vehículos/mes
Tiempo de ciclo	84 min/ vehículo

Identificación de los Problemas del Proceso

Se determinó tres puntos con los cuales se podrá identificar y categorizar los problemas:

- **Problemas de Cultura**

Los problemas de cultura hacen que se muestre, la ineficiencia en el uso de las actitudes, valores, creencias, expectativas y costumbres del equipo de trabajo, este tipo de problemas son los que se muestran en un proceso productivo.

- **Problemas de Proceso**

Estos problemas pueden presentarse cuando el proceso es muy largo o cuando las partes no se mueven muy rápido.

- **Problemas de Tecnología**

Cuando existe falta de conocimientos para realizar una tarea y se la desarrolla de manera inapropiada se presentan este tipo de problemas

Del análisis de la entrevista al Jefe de Taller se obtuvo una serie de problemas, asignados de la siguiente manera:

- Las interrupciones y el ausentismo en el proceso por falta de experiencia ocasiona un problema de proceso ya que frecuentemente ocasiona numerosos inconvenientes en el servicio, puesto que la sustitución del personal ausente demanda capacitar a nuevos empleados, o requiere hacer uso de horas extras para



compensar el trabajo faltante lo cual esta adherido a un problema de cultura ya que muchas veces el técnico se ausenta sin justificación alguna.

- Otro problema de proceso es considerado cuando las herramientas de trabajo están desorganizadas y en mal estado ya que esto provoca que los técnicos por falta de capacitación retrasen el proceso al momento de utilizar las mismas.
- Los materiales de la bodega de repuestos que arriban al proceso en tiempos demasiados altos son considerados un problema de proceso debido a la gran espera abarcando a esto, las horas-hombres desperdiciadas por la falta de coordinación en el arribo de estas.
- Es considerado un problema de cultura la escasa organización y protección de los equipos dentro del taller debido a la falta de responsabilidad del técnico ya que está incumpliendo las exigencias del Taller y a su vez es un problema de proceso debido a que podría causar retrasos en el servicio.
- La larga cola de vehículos esperando a ser arreglados produce un problema de tecnología y de cultura ya que existe poca eficiencia del técnico al instante de ejecutar sus conocimientos para



hacer sus tareas, técnicas y herramientas, debido a que la responsabilidad es casi nula en su jornada de trabajo.

- El área destinada al manejo de materiales y herramientas es suficientemente amplio pero está lleno de cosas que no pertenecen al proceso esto genera un problema de proceso ya que provoca que el proceso no se muevan rápido y los largos tiempo que se tomaría en ensamblar.
- Las pequeñas paradas o reinicio de algunas actividades generan un problema de tecnología y cultura debido a que provocan grandes inventarios de servicios incompletos, añadiéndole a esto la falta de conocimientos del técnico al instante de presentarse un problema, ya que no hay una buena capacitación por parte del taller.
- El reproceso por un servicio mal prestado, ya que existen vehículos que siguen teniendo problemas después de haber salido de taller generan un problema de tecnología y al mismo tiempo es un problema de proceso puesto que provoca un proceso más extendido.

En la tabla 3 se detallan los problemas, la entrevista que se utilizó para la evaluación de problemas se encuentra detallada en el apéndice 2.

TABLA 3  
IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS DEL PROCESO

<b><i>Clasificación de los Problemas</i></b>	<b><i>Respuestas del Jefe de Taller</i></b>
<b><i>Problema de Proceso - Problema de Cultura</i></b>	Interrupciones y Ausentismo en el proceso por falta de experiencia
<b><i>Problema de Proceso</i></b>	Las herramientas de trabajo se encuentran desorganizadas y en mal estado
<b><i>Problema de Proceso</i></b>	Los materiales de la bodega de repuestos que arriban al proceso en tiempos demasiados altos
<b><i>Problema de Cultura - Problema de Proceso</i></b>	La escasa organización y protección de los equipos dentro del taller
<b><i>Problema de Tecnología - Problema de Cultura</i></b>	La larga cola de vehículos esperando a ser arreglados produce un problema
<b><i>Problema de Proceso</i></b>	El área destinada al manejo de materiales y herramientas es suficientemente amplio pero está lleno de cosas que no pertenecen al proceso
<b><i>Problema de Tecnología - Problema de Cultura</i></b>	Las pequeñas paradas o reinicio de algunas actividades
<b><i>Problema de Tecnología - Problema de Proceso</i></b>	El reproceso por un servicio mal prestado

### Priorización y Selección de los Problemas

Se contabiliza los resultados obtenidos de la entrevista posterior a la clasificación con el Jefe de Taller para poder clasificarlos de acuerdo a la frecuencia de cada uno esto se muestra en la tabla 4.

TABLA 4  
CLASIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS

<b>CLASIFICACIÓN DE PROBLEMAS</b>	<b>Problemas de Proceso</b>	<b>Problemas de Cultura</b>	<b>Problemas de Tecnología</b>
<b>FRECUENCIA</b>	6	4	2

**Identificación de los Desperdicios.**

- **Observación del Proceso a ser Mejorado**

Se realizaron varias visitas al taller para poder tener más información acerca del proceso antes de organizar la entrevista.

- **Selección de Preguntas a Usar en la Entrevista**

Una vez que se ha adquirido información suficiente del proceso por medio de las visitas se elaboró la entrevista con las preguntas necesarias, la misma que poseía en su contenido relación directa con el proceso y los problemas existentes.

- **Selección de los Participantes de la Entrevista**

Parte del equipo de Trabajo del taller fue quien colaboro para la elaboración de entrevistas (3 Técnicos, 2 Asesor de Servicio).

- **Entrevista para el Problema de Tecnología, Proceso y Cultura (ver apéndice 3)**

- **Análisis de Datos**

Posterior a la entrevista que se le ejecuto a los 3 Técnicos y a los 2 Asesores de Servicio se ordenó la información y los resultados adquiridos en la tabla de "Clasificación de Datos" que se muestra a continuación:

- En la columna NÚMERO PREGUNTA: aquí se muestra el número de la pregunta que se ejecutó en la entrevista.
- En la columna RESPUESTAS: aquí se muestra la respuesta a cada pregunta.
- En la columna DESPERDICIO: se muestra el tipo de desperdicio que se relaciona a la respuesta adquirida en la entrevista.
- En la columna ENTREVISTADOS: se detalla la identificación de las causas de desperdicio, se escribe el número "0" si el participante no identifica causas de desperdicio y escribe el número "1" si el participante identifica causas de desperdicio.
- En la columna TOTAL: Aquí se detalla la suma de cada respuesta.  
(Ver tabla 5)



TABLA 5  
CLASIFICACIÓN DE DATOS

Nº	RESPUESTAS	DESPERDICIO	ENTREVISTADOS					TOTAL
CULTURA			1	2	3	4	5	
1	El supervisor nos dice que hacer en el Proceso	RRHH	0	0	1	0	0	1
2	No tengo opinión en las decisiones del PROCESO	RRHH	0	0	1	0	1	2
3	Habilidades no utilizadas	RRHH	0	0	1	1	0	2
4	No tengo entrenamiento cruzado	RRHH	0	1	0	1	0	2
5	Pobre comunicación entre trabajadores	PROCESO	1	0	1	0	1	3
6	Pobre flujo de información entre trabajadores	PROCESO	1	1	1	0	1	4
7	Decisiones no son basadas en datos reales	PROCESO	1	0	1	0	1	3
8	Entrenamiento inapropiado y poca habilidad	DEFECTO	1	0	0	0	0	1
9	No a tiempo información y decisiones	ESPERA	0	1	0	1	0	2
10	No a tiempo partes necesarias en proceso	ESPERA	1	1	0	1	1	4
PROCESO								
1	Los productos tienen que ser reprocesados para cumplir los requerimientos del cliente	RRHH	0	1	1	1	0	3
2	Producción en grandes cantidades y anticipado.	SOBREPRODU	0	0	0	0	0	0
3	Pobre flujo de trabajo entre los empleados	PROCESO	0	0	0	0	0	0
4	Existe reproceso de producto	PROCESO	1	0	1	1	0	3
5	Existen procesos defectuosos	PROCESO	1	1	1	1	0	4
6	Trabajo no balanceado	ESPERA	0	1	1	1	0	3
7	Larga espera por material prima, aprobaciones y puesta en marcha	ESPERA	0	1	1	1	0	3
8	Mucho inventario entre estaciones de trabajo	INVENTARIO	0	0	0	0	0	0
9	Bodega de partes lejos de las estaciones de trabajo. Herramientas lejos de trabajadores	MOVIMIENTO	1	1	1	1	1	5
10	Movimiento del producto requiere personal y maquina	TRANSPORTE	0	1	1	1	1	4
TECNOLOGIA								
1	Tiempo de arranque de máquinas muy largos	ESPERA	0	0	0	1	0	1
2	Equipo no disponibles por fallas de funcionamiento	ESPERA	0	1	1	0	0	2
3	Seguimiento de los empleados de la política de trabajo	RRHH	1	1	1	1	1	4
4	Existe suficiente espacio para almacenar partes	INVENTARIO	1	1	1	0	0	3
5	Flujo de información a tiempo	PROCESO	0	1	0	0	1	2
6	El departamento de producción ha hecho cambios que le hallan favorecido	PROCESO	0	0	0	0	0	0
7	Existen técnicas de mejora	PROCESO	0	0	1	0	0	1

En la tabla 6 de "Agrupación de Datos" se muestran los resultados:



TABLA 6  
AGRUPACIÓN DE DATOS

<i>Agrupación de Datos</i>						
<b>DESPERDICIO</b>	<b>ENTREVISTADOS</b>					
	1	2	3	4	5	T
<b>CULTURA</b>						
RECURSOS HUMANOS	0	1	3	2	1	9
PROCESO	3	1	3	0	3	10
DEFECTO	1	0	0	0	0	1
ESPERA	1	2	0	2	1	6
<b>PROCESO</b>						
RECURSO HUMANO	0	1	1	1	0	3
SOBREPRODUCCION	0	0	0	0	0	0
PROCESO	2	1	2	2	0	7
ESPERA	0	2	2	2	0	6
INVENTARIO	1	1	1	0	0	3
MOVIMIENTO	1	1	1	1	1	5
TRANSPORTE	0	1	1	1	1	4
<b>TECNOLOGIA</b>						
ESPERA	0	1	0	0	0	1
RECURSOS HUMANOS	1	1	1	1	1	5
INVENTARIO	1	1	1	0	0	5
PROCESO	0	1	1	0	1	3

- En la primera columna DESPERDICIO: Se muestra cada uno de los tipos de desperdicios encontrados mediante la entrevista.
- En la segunda columna ENTREVISTADOS: Aquí se procede a colocar el total de cada uno de los tipos de desperdicios encontrados en la tabla 5.
- En la cuarta columna TOTAL: Aquí se detalla la suma de cada uno de los tipos de desperdicios.

- **Interpretación de Resultados**

Para pasar a la interpretación de resultados de la tabla 6 se elaborara una tabla de porcentajes que se muestra a continuación:

TABLA 7  
PORCENTAJES DE PRESENCIA DE DESPERDICIOS

<b>DESPERDICIO</b>		
<b>CULTURA</b>	<b>Totales</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
RECURSOS HUMANOS	9	45
PROCESO	10	67
DEFECTO	1	0
ESPERA	6	20
<b>PROCESO</b>		
RECURSO HUMANO	3	60
SOBREPRODUCCION	0	0
PROCESO	7	46,67
ESPERA	6	30,00
INVENTARIO	3	0,00
MOVIMIENTO	5	100,00
TRANSPORTE	4	80,00
<b>TECNOLOGIA</b>		
ESPERA	1	30,00
RECURSOS HUMANOS	5	20,00
INVENTARIO	5	0,00
PROCESO	3	20,00

El cálculo de los porcentajes del número total de veces que ha sido identificada una categoría de desperdicio se procedió a utilizar la siguiente fórmula:

$$\frac{(TOTAL)}{(PARTICIPANTES)(RESPUESTAS)} * 100\%$$

- Total: es el número total de veces que ha sido identificada una categoría de desperdicio en cultura, proceso y tecnología.
- Participantes: es el número de entrevistados.
- Respuestas: es número de respuestas que identifican una categoría de desperdicio en cultura, proceso y tecnología.

Finalizado el análisis se procedió a realizar la interpretación de los resultados priorizando ciertas puntos para la eliminación de los desperdicios es decir, si el porcentaje del número total de veces que ha sido identificada una categoría de desperdicio es mayor o igual al 50% de la presencia del desperdicio, entonces se dice que es importante y esta categoría de desperdicio tendrá una alta prioridad para ser eliminada. Ej.:

En la tabla 7 se observa las categorías de alta prioridad como: CULTURA – Proceso, PROCESO – RRHH., PROCESO - Movimiento y PROCESO – Transporte, debido a que presentan un porcentaje mayor del 50%. Los motivos por los cuales se priorizo de tal manera se las describe a continuación:

- CULTURA – Proceso: aquí se detectó un alto porcentaje ya que el flujo de comunicación y el flujo de información es pobre entre los trabajadores, sin contar que las decisiones que toman no son basadas en datos reales.
- PROCESO – RRHH: este problema se presenta por que existe mucho reproceso dentro del servicio, la falta de seriedad con el trabajo hace que existan incompetencias en el trabajo realizado.
- PROCESO – Movimiento: en esta categoría se presentó un alto porcentaje debido a que las bodegas tienen un espacio muy pequeño por donde pasa el material que va a dar al lugar de trabajo por ende tienen que dar una vuelta muy larga para salir por el espacio de mayor amplitud hasta llegar al el área requerida
- PROCESO – Transporte: en esta categoría se presentó un alto porcentaje debido a que la movilización del producto requiere de personal.

Al mismo tiempo que la tabla 7 muestra las categorías de alta prioridad, también muestra las categorías de baja prioridad en donde, si el porcentaje del número total de veces que ha sido identificada una categoría de desperdicio es menor al 50% de la presencia del desperdicio, se la denomina como una categoría de



baja prioridad para ser eliminada, lo cual nos da a entender que no es indispensable su eliminación.

Todo lo antes mencionado en la interpretación de resultados en lo que respecta a los desperdicios de alta y baja prioridad, se la detallará resumidamente a continuación:

- Desperdicio de Alta Prioridad:

- ✚ CULTURA

- Categoría: Proceso.

- ✚ PROCESO

- Categoría: RRHH, Movimiento y Transporte.

- Desperdicio de Baja Prioridad:

- ✚ CULTURA

- Categoría: RR. HH, Defecto y Espera.

- ✚ PROCESO

- Categoría: Inventario, Espera Sobre-producción y Proceso.

- ✚ TECNOLOGÍA

- Categoría: Espera, Inventario, RR.HH; Proceso.

Posterior ha de identificar los tres tipos de problemas presentes en el Proceso de mantenimiento de suspensión de vehículos, como son: cultura, proceso y tecnología, se procedió a concluir lo siguiente:



El mayor impacto lo tienen los problemas de procesos. Para este estudio se aplicará la metodología 5S en aquella área que mantenga un mayor  $t_o$  (tiempo de proceso) que en este caso sería el Área de Alineación y Balanceo considerada un cuello de botella.

## **CAPÍTULO 4**

### **4. IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S EN EL ÁREA DE ALINEACION Y BALANCEO**

#### **4.1 Elaboración del Plan de Implementación de 5S**

Para la implementación de las 5S se analizaran los siguientes puntos:

1. Para empezar se llevara a cabo una charla introductoria lo cual dará apertura a la capacitación de la metodología de las 5S y a la implementación de ésta en el Área de Alineación y Balanceo, la capacitación ayudara en la aplicación de la metodología, permitiéndole al grupo de trabajo aprender acerca de los beneficios y barreras de esta.
2. Es necesario presentar a la Gerencia General una solicitud para el abastecimiento de recursos necesarios para la ejecución de la metodología.

3. Comenzaremos por la primera S, **Clasificación**: La estrategia de las tarjetas rojas será la prioridad y posteriormente se determinara la disposición de los elementos innecesarios.
4. Luego se llevara a cabo de la segunda S, **Orden**: En este paso se desarrollara la estrategia de pinturas, la estrategia de letreros y anuncios.
5. Se procederá a efectuar la tercera S, **Limpieza**: En el cual se realizará un plan de limpieza.
6. Se establecerán la cuarta y quinta S, **Estandarización y Mantenimiento**: La creación de reglas para mantener el sistema y herramientas de promoción es indispensable para promover la implementación en otras áreas.

#### 4.2 Lanzamiento del Programa

La explicación de importancia de la capacitación sobre la metodología de las 5S y la implementación de la misma en el Área de Alineación y Balanceo la dio el Jefe de Recursos Humanos ya que esto fue de vital importancia para el Lanzamiento del Programa

Para poner en marcha la metodología se estableció un cronograma en donde la capacitación tuvo un primer lugar, con un duración de 5 horas durante 5 días (Lunes, Martes, Miércoles, Jueves y Viernes) de 1 hora cada día y fue dirigida por el Jefe de Taller, quien tenía conocimiento sobre esta metodología acompañado de la persona

que realizaría la implementación de las 5S en esta área. La capacitación tuvo lugar en la sala de sesiones del Concesionario.

El material fue debidamente preparado a los participantes se le doto de un Kit el cual contenía un grupo de las diapositivas que detallaban paso a paso todo el proceso estudiado en el transcurso del taller, Imágenes explicativas y hojas para cualquier apunte del tema.

Los puntos que se trataron fueron los siguientes:

- **Objetivos:** Inducción al equipo de trabajo mediante la exposición de las metas del curso y detalle de la metodología de las 5S.
- **Concepto de las 5S:** Explicación breve pero concisa de todos los pilares de las 5S.
- **Implementación de Cada uno de los Pilares:** Demostración de cómo se efectuara la Implementación, como se llevara a cabo cada uno de los pilares de la 5 S en el Área de Alineación y Balanceo, análisis de procesos y elección del área, análisis de la problemática actual, clima organizacional, establecimiento de proyectos de mejora, tarjetas rojas, áreas de cuarentena, etc., efectuado junto con talleres individuales y grupales para un mejor comprensión de los participantes.

- **Mejoras de la Metodología:** Manifestación breve de las mejoras que se logaran en el Área de Alineación y Balanceo posterior a ejecución de esta metodología.

#### **4.2.1 Planificación**

La colaboración del Jefe de Taller, el Personal a su cargo, Asistente de Gerencia, Recursos Humanos y el representante de la consultora que implementara la metodología en el Área de Alineación y Balanceo fueron parte de la planificación en donde se estableció la fecha de lanzamiento de las 5S en el Área de Alineación y Balanceo. Desde luego que con anterioridad se determinaría los recursos para la implementación de cada uno de los pilares, ya que de esto depende que el proyecto no se vea truncado y se alcance el éxito del mismo

#### **4.2.2 Establecimiento de la Promoción de la Organización 5S**

Como es indispensable que toda la empresa participe, también se determinó una organización interna durante la reunión de planificación la cual tendría el compromiso de la implementación de la 5S, no solo en el Área de Alineación y Balanceo sino en toda la empresa. En la figura 4.1 se muestra el organigrama de la promoción de la 5S



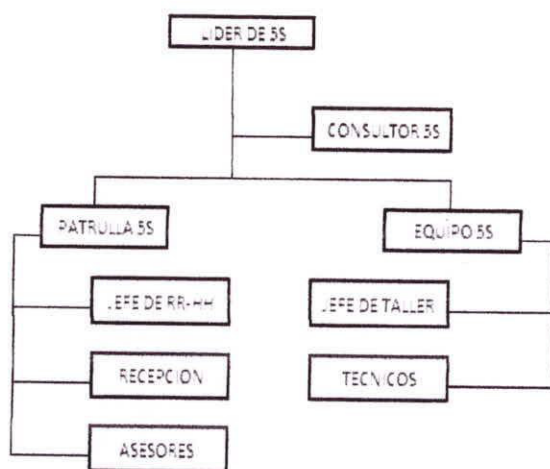


FIGURA 4.1 ORGANIGRAMA DE PROMOCIÓN 5S

#### 4.2.3 Definición de la Metodología de Trabajo

Lo primordial en la implementación de un programa 5S se basa en el trabajo en equipo, por tal motivo será un proceso interactivo, por lo cual el aprendizaje será bidireccional, como se visualiza en la figura 4.2.



FIGURA 4.2 PROCESO DE APRENDIZAJE BIDIRECCIONAL

Una persona integrada al grupo de líderes de la compañía será quien dirija esta área y el consultor será quien los

capacite directamente, lo cual contribuirá al desarrollo de las actividades 5S. De acuerdo a un cronograma se deberá realizar reuniones semanales con el líder del grupo de esta área y los consultores, en las que se proyectara las actividades que deben efectuarse en la semana con el grupo, en la misma se manifestaran las indicaciones adecuadas al líder de esta área para que lleve a cabo sus reuniones grupales y así logre la total comprensión por parte de del grupo.

Todos los pilares a implementarse tendrán su respectiva capacitación y se realizará un taller que reforzara los conocimientos acerca de cada uno de pilares y además ayudara a medir que tan exitosa fue la capacitación. La implementación tendrá un seguimiento continuo la cual permitirá que se mantengan presentes los objetivos de implementación en el equipo de trabajo y a su vez les recordara el compromiso adquirido.

Los objetivos de la implementación de la metodología 5S en el Área de Alineación y Balanceo son:

- Reformar los niveles de clasificación, orden y limpieza del taller.
- Obtener un excelente manejo del espacio disponible.

- Reducir el tiempo muerto en el proceso productivo.
- Incrementar los conocimientos a través de reuniones.
- Instaurar ambientes de trabajos más agradables, limpios, productivos y eficiente.

### **4.3 Clasificación**

#### **4.3.1 Planificación**

El uso de Tarjetas Rojas es el punto primordial dentro de lo que es el primer pilar de las 5S ya que esto contribuye a la detección de artículos o herramientas y que no son de necesidad en el proceso y aparta aquellos de uso necesario de los lugares donde estorben.

En el Área de Alineación y Balanceo del Taller la clasificación e identificación de ítems innecesarios se hizo junto al equipo del taller de esta Área la cual comprende Jefe de Taller, Asesores y Técnico, se analizó cada ítem y la necesidad por la cual estaba en dicha área para así dar paso a etiquetar los ítems innecesarios que estorben en el área de trabajo

La planificación de la clasificación toma en cuenta aspectos tales como:

- Establecer los recursos necesarios para la ejecución de la primera S, es decir se determina la cantidad y tipo de materiales a utilizarse, se estableció la necesidad de 4 marcadores rojos y 1 litro de pintura roja y 6 pliegos de cartulina blanco para la fabricación de las tarjetas, además de 6 metros de piola para colgar dichas tarjetas.
- Elección de las respectivas tareas para las personas involucradas en el desarrollo de la primera S:
  - Jefe de Taller: Es el comisionado para seguir y exigir el cumplimiento de las tareas de los asesores y técnico.
  - Asesor 1: Elaborara una lista que incluya todos los equipos, herramientas u objetos que se hallen dentro del área.
  - Asesor 2: Una vez la lista se encuentre elaborada se tiene que asignar disposición preliminar para cada objeto.
  - Técnico: Deberá colocar tarjetas rojas en todas las herramientas u objetos que tendrán que ser eliminados o trasladados otro sitio
- El consultor designado para de la implementación de la metodología de las 5S será el encargado de conducir a los asesores y al técnico acerca del diseño y la elaboración del

formato de las tarjetas rojas, como se la detalla en el numeral 4.3.2.

- Las tarjetas rojas deben de ser colocadas en un lugar específico y adecuado por lo cual se designó un área de 2 metros de largo y 1.5 de ancho esto será un costado del área de Alineación y Balanceo se detalla la ubicación en la siguiente figura.

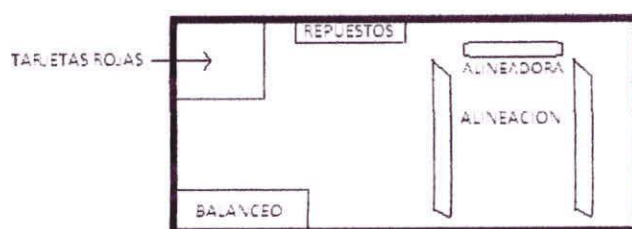


FIGURA 4.3 ÁREA DE TARJETAS ROJAS Y MATERIAL  
ETIQUETADO

El personal encargado de esto debe ser muy cuidadoso al juzgar que materiales o herramientas son innecesarias debido a que la decisión esta netamente en el Jefe de Taller, Asesores y Técnicos, y son ellos quien tienen la última palabra para dar disposiciones sobre los elementos reconocidos innecesarios en el área de trabajo.



**4.3.2 Implementación de Tarjetas Rojas**

Las tarjetas rojas deben de tener un formato sencillo y entendible el cual se definió en la planificación por los técnicos, en la figura 4.4 se muestra el modelo de tarjeta roja a usarse.

TARJETA ROJA

AREA: \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL ELEMENTO:  
\_\_\_\_\_

DISPOCISION:

TRANSFERIR

ELIMINAR

INSPECCIONAR

FECHA: \_\_\_\_\_

NOTA:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

FIGURA 4.4 TARJETA ROJA

El procedimiento para la implementación de la primera S inicio con la división de los elementos, herramientas o

maquinarias necesarias de las innecesarias ubicando las tarjetas rojas a los elementos innecesarios.

Después de esto se dio paso a la transportación de los elementos con tarjetas al área determinada para almacenamiento provisional de materiales innecesarios. Los elementos que no pudieron ser movidos de sus sitios se los dejó en el Área de Alineación y Balanceo con las tarjetas rojas sobre estos. Luego se asignó un área externa en donde se colocaron los elementos, en cuyo sitio esperaran la disposición para los mismos, es decir, determinar si son eliminados o transferidos a alguna área en específico.

La duración de este proceso fue de cuatro días con la ayuda de dos Asesores, Técnico del área y el Jefe de Taller.

Posterior a estos se procedió a colocar en la tabla 8 detalladamente el listado de herramientas o maquinarias inspeccionadas con su respectivo estado y la cantidad existente, esto fue realizado por personas involucradas en el progreso de la metodología.

TABLA 8  
TARJETAS ROJAS COLOCADAS

N°	ITEM O HERRAMIENTA	CANTIDAD	DISPOSICIÓN PRELIMINAR
1	GATO MECANICO	1	MOVER A OTRA AREA
2	GALON CON ACEITE	1	ELIMINAR DE AREA
3	TAPA DE CPU	1	ELIMINAR DE AREA
4	LLAVES DE TUERCAS	3	MOVER A OTRA AREA
5	GUANTES DE TRABAJO	2	MOVER A OTRA AREA
6	PIEZAS VIEJAS	5	ELIMINAR DE AREA
7	TRAPOS Y TOALLAS DE MANO	7	ELIMINAR DE AREA
8	CAJAS Y RECIPIENTES CON HERRAMIENTAS	3	VERIFICAR ESTADO
9	CASCOS	2	VERIFICAR ESTADO
10	FUNDAS PLASTICAS	3	ELIMINAR DE AREA
11	TACHO PLASTICO	1	ELIMINAR DE AREA
12	BOTELLAS	2	ELIMINAR DE AREA
13	MESA DE MADERA	1	MOVER A OTRA AREA
14	BROCHA	1	MOVER A OTRA AREA
15	FAJA DE TRABAJO	1	MOVER A OTRA AREA

Después del levantamiento de información se organizó una reunión en la cual se valorizo cada ítem para poder tomar decisiones definitivas.

#### 4.3.3 Evaluación

Una vez que se han definido los elementos innecesarios y colocado las tarjetas rojas, se da paso al estudio de la tabla preliminar y en reunión grupal con todos los involucrados se elaboró la tabla con la decisión final para cada ítem. La misma que se muestra a continuación en la tabla 9.

TABLA 9

DISPOSICIÓN FINAL DE TARJETAS ROJAS

N°	ITEM O HERRAMIENTA	CANTIDAD	DISPOSICIÓN FINAL
1	GATO MECANICO	1	TRANSFERIR
2	GALON CON ACEITE	1	ELIMINAR
3	TAPA DE CPU	1	ELIMINAR
4	LLAVES DE TUERCAS	3	TRANSFERIR
5	GUANTES DE TRABAJO	2	TRANSFERIR
6	PIEZAS VIEJAS	5	ELIMINAR
7	TRAPOS Y TOALLAS DE MANO	7	ELIMINAR
8	CAJAS Y RECIPIENTES CON HERRAMIENTAS	3	ORDENAR
9	CASCOS	2	TRANSFERIR
10	FUNDAS PLASTICAS	3	ELIMINAR
11	TACHO PLASTICO	1	ELIMINAR
12	BOTELLAS	2	ELIMINAR
13	MESA DE MADERA	1	TRANSFERIR
14	BROCHA	1	TRANSFERIR
15	FAJA DE TRABAJO	1	TRANSFERIR

El resumen de la disposición que se le dio a los ítems y herramientas con tarjetas rojas se muestra en la tabla 10.

TABLA 10

RESUMEN DE TARJETAS ROJAS

ELEMENTOS ELIMINADOS	7
ELEMENTOS TRANSFERIDOS	7
ELEMENTOS ORDENADOS	1

#### 4.4 Orden

Para el progreso de la metodología se procede a ejecutar la segunda S para lo cual es necesario el uso de pinturas e indicadores, los cuales determinaran el lugar correspondiente de cada ítems o herramientas.

##### 4.4.1 Planificación

Después de haber ejecutado la primera S en el Área de Alineación y Balanceo esta mostraba notablemente ser un espacio físico más amplio, sin embargo era prioritario colocar las cosas necesarias en sus respectivos lugares. Mientras la planificación se llevó a cabo se consideró los siguientes aspectos:

- Establecer todos los recursos a emplearse en la implementación, es decir:
  - La recepcionista fue la encargada de elaborar en la computadora la plantilla de las letras para pintar los letreros.
  - La empresa adquirió la pintura que se utilizó.
  - Se envió a elaborar las tablas para los letreros con en un taller de madera de la localidad.



- Ubicación y Modelos de los letreros que se colocaran en el Área de Alineación y Balanceo. Uno de estos modelos de letreros se muestra en la figura 4.5, el cual fue colocado a la entrada de esta área con el fin de promocionar esta segunda S.

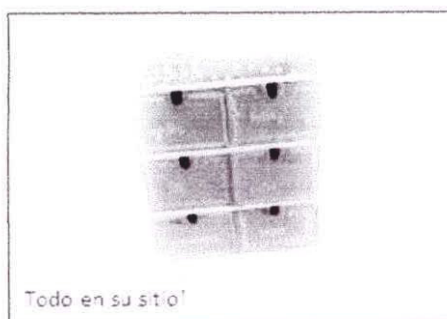


FIGURA 4.5 LETRERO 5S

- Estudiar las posibilidades para pintar el suelo y las en las paredes para la colocación de herramientas e identificación de rutas que sea necesarias para el proceso.

#### 4.4.2 Implementación de Estrategia de Pinturas

Aquí se tiene que diferenciar las áreas de trabajo de los pasillos y corredores, y de las áreas anexas del taller.

Inicialmente se pintó las líneas para definir las rutas de acceso y de salida tanto del personal como de los materiales, es decir se marcó las áreas de paso del taller, distinguiendo

el Área de Alineación y Balanceo, mediante el pintando líneas separadoras se diferenciò y marco el área. Las líneas separadoras tendrán un ancho de 6 centímetros ya tienen un estándar de entre 5 y 10 centímetros de ancho. El color de las líneas será amarillo. En la figura 4.6 se muestra una vista superior del Área de Alineación y Balanceo con las líneas antes mencionadas.

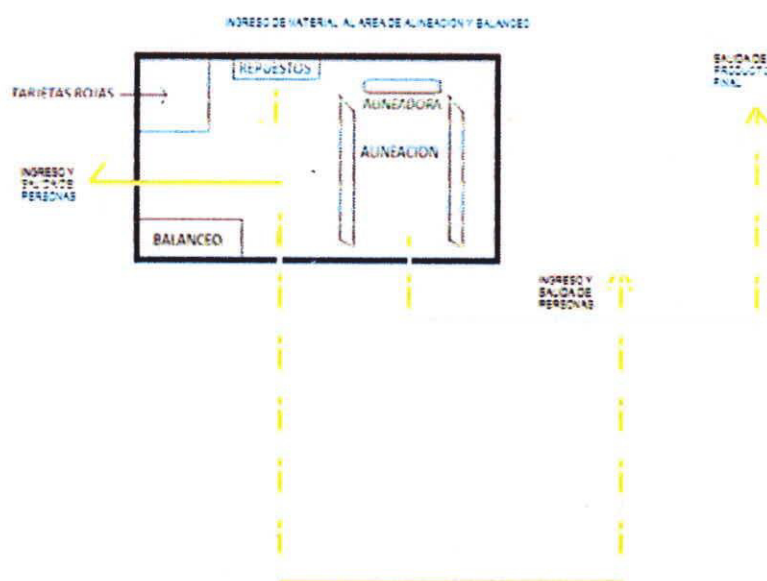


FIGURA 4.6 VISTA SUPERIOR DEL ÁREA DE  
ALINEACION Y BALANCEO

El concesionario permitió pintar las paredes del área, lo que fue de mucha ayuda para la implementación de las 5S ya que esto contribuyó a crear un mejor ambiente de trabajo.

#### 4.4.3 Implementación de Estrategia de Letreros y Anuncios

Se pondrán tres tipos de letreros y/o anuncios, los cuales servirán para identificar lo siguiente:

- **Indicador de Lugares**, enseña donde van las herramientas o implementos, además se colocó una caja de herramientas para las llaves de tuercas brochas, franelas tratando de que esto esté a la mano del operario debido a que esto le reducirá tiempo de trabajo. La figura 4.7 muestra los detalles.



FIGURA 4.7 CAJA DE HERRAMIENTAS DEL AREA DE  
ALINEACIÓN Y BALANCEO

Los objetos que no se usan con mucha frecuencia fueron colocados en un lugar más apartado del sitio de trabajo como se muestra en la figura 4.8.



FIGURA 4.8 BODEGA DE HERRAMIENTAS DEL AREA DE  
ALINEACIÓN Y BALANCEO DE MENOR USO

- **Indicador de Instrumentos**, esto ayuda a identificar rápidamente el sitio de una herramienta específica para lo cual estratégicamente las herramientas de uso cotidiano se colocaron un tablero en el cual se dibujó el borde de cada implemento.

- **Indicador de Cantidad**, esto determina el número de herramientas que pertenecen a ese lugar, como por ejemplo:

En las estanterías que ya poseía el taller a lado del nombre de la herramienta se coloca un número que determina la cantidad de herramientas que se pueden colocar en ese sitio.

#### 4.4.4 Evaluación

La evaluación es básica y ayuda a identificar fácilmente los puestos de trabajo, lo que deja ver los excelentes resultados al ejecutar este pilar. A pesar de todo, se dará seguimiento a esto:

- Sacar un reporte para documentar las circunstancias en las que se encuentran la clasificación y el orden, al menos una vez cada dos meses.
- Se tomara en cuenta las sugerencias dejadas en el buzón instalado en el taller en el cual colaboran todo el personal del técnico generando nuevas ideas colocando un papel con su respectiva opinión, como se muestra en la figura 4.9.



FIGURA 4.9 BUZÓN DE SUGERENCIAS

#### 4.5 Limpieza

El tercer pilar de las 5S es la limpieza, aquí se retira del lugar de trabajo todo aquello que sea símbolo de suciedad comenzando



por sacar el polvo, fundas plásticas, botellas plásticas Se define la limpieza como “mantener todo barrido o limpio”.

Inspeccionar también lo consideraos como limpieza por ende es inevitable revisar la maquinaria, equipo y condiciones de trabajo.

#### **4.5.1 Planificación**

Un grupo de personas serán los encargados de la implementación de esta S a los cuales que se les va a asignar el material necesario para la limpieza, dentro de los principales elementos de limpieza están los trapeadores, removedor de partes, detergentes almohadillas absorbentes reusables y el agua.

#### **4.5.2 Implementación del Plan de Trabajo**

Dentro de la planeación se llevara a cabo tres tipos de limpieza:

- **Limpieza Diaria:** Cada día al iniciar la jornada de trabajo el técnico tendrá que lavar el piso y pasar el trapeador y del mismo modo tendrá que usar las esponjas absorbente y limpiar estanterías y controlar que cada cosa este en su lugar.

- **Limpieza con Inspección:** Esto se basa en el mantenimiento de los equipos de trabajo el cual debe ser correcto para ello se ha determinado limpiar una vez a la semana.
- **Limpieza con Mantenimiento:** Una vez que el técnico detecta una falla, este debe reportarlo al personal de mantenimiento para que ellos se encarguen de darle pronta solución. Si el personal de mantenimiento falla, entonces será el momento de llamar a un técnico de mantenimiento.

Si el técnico está en capacidad de reparar o mejorar rápidamente el pequeño inconveniente, se deberá considerar parte de los deberes de limpieza con inspección pero si el técnico encuentra difícil darle una solución al problema, deberá emitir una tarjeta de mantenimiento en el lugar del problema y se deberá dar una copia de la misma al Departamento de Mantenimiento. La tarjeta de mantenimiento se muestra en la figura 4.10

TARJETA DE MANTENIMIENTO	DEPARTAMENTO:		ÁREA:	
	MAQUINA:		FECHA DE SOLICITUD:	
N°	PUNTO DE MANTENIMIENTO Y DESCRIPCIÓN	FECHA DE MANTENIMIENTO	TÉCNICO DE MANTENIMIENTO	CONFIRMACIÓN

**FIGURA 4.10 FORMATO DE TARJETA DE  
MANTENIMIENTO**

Habiéndole dado solución a cada uno de los ítems debe de dársele una indicación de confirmación en la comuna correspondiente a la derecha de la lista para finalmente retirar la tarjeta de mantenimiento de la respectiva máquina.

#### **4.5.3 Evaluación**

Se validara la tercera S en el Área de Alineación y Balanceo para lo cual se estableció formatos en los que se enlistaran las actividades respectivas a las limpiezas necesarias a efectuarse, lo cual permite evaluar el cumplimiento de esta S

Se han establecido dos formatos para la evaluación de la limpieza en los alrededores del sitio de trabajo. En la figura 4.11 se enlistan los dos formatos que se emplearon para aprobar la limpieza de esta área, los formatos son rellenados a más tardar en la primera hora de trabajo durante todo el

primer mes de la implementación con la finalidad de obtener excelentes resultados con el técnico y la limpieza diaria. Al iniciar el segundo mes la implementación los formatos deberán llenarse una vez a la semana y a partir del tercer mes en adelante el formato se llenará cada 15 días.

### LISTA DE PUNTOS A CHEQUEAR EN LIMPIEZA

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Área: \_\_\_\_\_

EQUIPOS		
N°	PUNTOS DE ANALISIS	ESTADO
1	¿La suciedad alrededor del equipo ha sido eliminada?	
2	¿Existen desechos y humedad debajo del equipo?	
3	¿Ha limpiado la suciedad y el polvo del equipo?	
4	¿Los cables eléctricos se encuentran libres de polvo y suciedad?	
5	¿Los bombillos y tubos se encuentran libres de polvo y suciedad?	

AREA DE TRABAJO		
N°	PUNTOS DE ANALISIS	ESTADO
1	¿Los suelos y pasillos se encuentran libres de suciedad, polvo y desechos?	
2	¿Los suelos y pasillos esta libres de charcos de agua y de aceite?	
3	¿Las ventanas y paredes están libres de polvo y suciedad?	
4	¿Los bombillos y Fluorescentes están libres de polvo y suciedad?	
5	¿Las mesas de trabajo y estantes están libres de polvo y suciedad?	
6	¿Las esquinas de los pilares y las paredes están libres de suciedad y de polvo?	

FIGURA 4.11 FORMATO DE LISTA DE CHEQUEO DE LIMPIEZA



## **4.6 Estandarización**

La limpieza estandarizada es conocida como el cuarto pilar ya que, no es una actividad sino una condición o estado estandarizado.

La limpieza estandarizada comprende en hacer de esto un hábito ya hace que la Organización carece de conocimientos de Orden y Limpieza por lo que es de vital importancia seguir estos tres pasos que se describen a continuación:

- Designar al responsable del cumplimiento las actividades con respecto al mantenimiento de las condiciones de los tres pilares.
- Prevenir el declinamiento, uniendo los deberes de mantenimiento de los tres pilares en una actividad cotidiana de trabajo.
- Examinar la excelencia con la que se ha sido mantenida las condiciones de los tres pilares.

### **4.6.1 Asignación de Responsabilidades 3S**

Es fundamental explicar claramente las tareas asignadas a las personas en sus lugares de trabajo ya que ni el orden ni la limpieza tienen porvenir en las organizaciones a menos de que cada quien tenga claro cuando, donde, y cómo hacerlo.



En una pared lateral visible se colocó un mapa 5S en el cual se especifican las responsabilidades para el Técnico y los Asesores en el Área de Alineación y Balanceo, los responsables de mantener las condiciones 5S tendrán este mapa como guía ya que en él se especifica cómo está dividido el trabajo.

En la figura 4.12 se podrá observar el mapa 5S que se elaboró para ubicarlo en el Área de Alineación y Balanceo, el mismo que semanalmente será examinado para la estipular las tareas correspondientes.

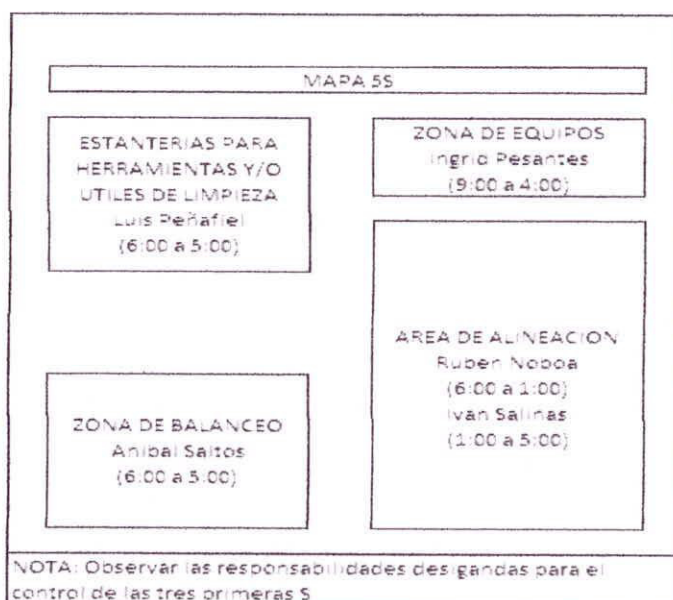


FIGURA 4.12 MAPA 5S

- **Cinco Minutos S**

Los 5 pilares de la metodología están cubiertos por los “5 minutos S” esto en considerado un estándar, pero en la mayoría de los casos suelen utilizarse 3 o 4 minutos, lo elemental de cada una de las reuniones que se realizan diariamente es evaluar todos aquellos puntos que han sido logrados y aquellos en los que se ha fracasado lo cual afecta al mantenimiento de las 3S, en estas reuniones se deberá de tratar todos los puntos posibles y exigirse la asistencia de todos los involucrados.

#### **4.6.2 Chequeo del Nivel de Mantenimiento de las 3S**

En la tabla 11 se muestra una lista de actividades que deben realizar todas el personal del Área de Alineación y Balanceo lo cual ayudara al chequeo del nivel de mantenimiento en la implementación de las tres primeras S, se estableció evaluación en una escala de 1 a 5 los cuales gradúan los niveles de Clasificación, Orden y Limpieza.

Este listado servirá para la constatar los resultados que obtengan la patrulla posterior a su auditoría.

TABLA 11  
LISTA DE CHEQUEO DE CINCO PUNTOS PARA  
ORGANIZACIÓN

LISTA DE CHEQUEO DE 5 PUNTOS PARA LA ORGANIZACIÓN					
DESCRIPCION	PUNTOS				
	1	2	3	4	5
Están mezclados los elementos necesarios e innecesarios en el lugar de trabajo					
Es posible distinguir los elementos necesarios e innecesarios					
Cualquiera puede distinguir entre los elementos necesarios e innecesarios					
Los elementos innecesario están almacenados fuera del sitio de trabajo					
Se a desecho totalmente de los elementos innecesarios					

TABLA 12  
LISTA DE CHEQUEO DE CINCO PUNTOS DE ORDEN  
PARA PLANTILLAS Y HERRAMIENTAS

LISTA DE CHEQUEO DE 5 PUNTOS PARA PLANTILLA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	PUNTOS				
	1	2	3	4	5
Es posible decir dónde va cada cosa y en qué cantidades					
Existen indicadores de localización y elementos para todas las plantillas y herramientas					
Se han unificado plantillas y herramientas y, cuando es posible, se han eliminado					

TABLA 13

LISTA DE CHEQUEO DE CINCO PUNTOS PARA LIMPIEZA

LISTA DE CHEQUEO DE 5 PUNTOS PARA LA LIMPIEZA					
DESCRIPCION	PUNTOS				
	1	2	3	4	5
El lugar de trabajo está sucio					
El lugar de trabajo se limpia de vez en cuando					
El lugar de trabajo se limpia diariamente					
La limpieza se ha combinado con inspección					

4.7 Disciplina

Los llamados de atención suelen ser confundidas como “DISCIPLINA” en muchos lugares de trabajo lo cual hace que sea vista como negativa. En el contexto de los cinco pilares “Disciplina” se la da un sentido diferente. Significa hacer algo cotidianamente para el mantenimiento correcto de los procedimientos.

4.7.1 Definición de las Patrullas 5S

Las inspecciones serán realizadas un vez por semana por las patrullas 5S y estarán formadas por un grupo de tres personas de áreas diferentes lo cual ayudara a mantener un criterio externo del avance de la metodología.



Las listas de chequeos 5S le serán de gran utilidad a la patrulla 5S permitiéndole evaluar las condiciones 5S en las respectivas zonas. Dentro de la patrulla deberá estar incluida una administrativa la cual ayudara a tener un criterio externo al del Taller.

La patrulla 5S se encargó de evaluar el mantenimiento de las 3S dentro del área después de la implementación y el consultor fue el encargado de realizar la evaluación del mantenimiento de las 3S antes de la implementación de la metodología con lo cual se pudo comparar los resultados.

A continuación en la tabla 14 se detallan los resultados antes de la implementación de esta metodología, se puede visualizar que la primera S obtuvo un valor bajo dentro del rango evaluado. De presentarse resultados decimales se redondea al inmediato superior o inferior. Del mismo modo se realizó el cálculo de las dos S más.

TABLA 14

RESULTADO DE EVALUACIÓN DE LAS 3 S ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN

Áreas Asignadas	ORGANIZACIÓN					ORDEN					LIMPIEZA					TOTAL
Áreas de Alineación Y Balanceo	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	5



Los resultados que se muestran fueron obtenidos de las evaluaciones del mantenimiento de las 3S, la metodología que se usó para los cálculos se detalla en la tabla 15, la escala que utilizo el consultor fue de 1 como valor asignable más bajo y 5 como el valor asignable más alto del mismo modo se procedió con las dos S posteriores.

TABLA 15  
RESULTADO DE EVALUACIÓN PARA LA PRIMERA S

LISTA DE CHEQUEO DE 5 PUNTOS PARA LA ORGANIZACIÓN					
DESCRIPCION	PUNTOS				
	1	2	3	4	5
Están mezclados los elementos necesarios e innecesarios en el lugar de trabajo					
Es posible distinguir los elementos necesarios e innecesarios					
Cualquiera puede distinguir entre los elementos necesarios e innecesarios					
Los elementos innecesario están almacenados fuera del sitio de trabajo					
Se a desecho totalmente de los elementos innecesarios					
Total de Puntos	3	2	0	4	0

Posterior se detalla los resultados obtenidos después de la implementación de esta metodología en esta área en la tabla 16.

TABLA 16

RESULTADO DE EVALUACIÓN DE LAS 3 S DESPUÉS

DE LA IMPLEMENTACIÓN

Áreas Asignadas	ORGANIZACIÓN					ORDEN					LIMPIEZA					TOTAL
Áreas de Alineación Y Balanceo	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	11

4.7.2 Elaboración de Herramientas de Promoción

La herramienta de promoción 5S usada en el Área de Alineación Y Balanceo tiene como función principal hacer que todos se eduquen sobre las 5S y cuál es la manera de implementación, además de convertirse en un acto cotidiano de todo el equipo de trabajo. En la tabla 17 se presenta un listado de las herramientas de promoción 5 S que podrían utilizarse.

TABLA 17

HERRAMIENTAS DE PROMOCIÓN 5S

Nº	Herramienta de Promoción	Descripción	Frecuencia	Efectos
1	Eslóganes 5S	Los eslóganes 5S pueden mostrarse en paneles e insignias.	2 o 4 veces al año	Esto promueve el conocimiento de las 5S.
2	Botones e Insignias 5S	Botones o insignias pueden llevarse sobre el pecho y mangas.	2 o 4 veces al año	Igual que en el caso anterior.
3	Mapas 5S	Los mapas 5S aclararán las áreas asignadas a personas responsables de mantener la condiciones 5S.	Continua	Esto promueve la adherencia a la implementación de las 5S.
4	Programas 5S	Estos son programas detallados que indican quien es responsable de las actividades 5S específicas y en que día.	Continua	Igual que en el caso anterior.
5	Tarjetas de Tareas	Estas tarjetas circulan entre personas para recordar que es su turno en el programa 5S.	Continua	Igual que en el caso anterior.
6	Cuadros de Ciclos de tareas 5S	Estos cuadros contienen una lista exhaustiva de tarjetas 5S y facilita la asignación de ciclos de tiempo para trabajos 5S.	Continua	Ayuda a evitar olvidos en las tareas 5S.
7	Boletines 5S	Boletines dedicados a cuestiones relacionadas con las 5S.	1 o 2 veces al año	Difunden información sobre condiciones y actividades 5S.
8	Memorándums de Mejoras 5S	Memorándums que redactan los directivos con sus comentarios después de visita de inspección.	2 a 4 veces al año	Medio para transmitir comentarios y estímulos de alta dirección.
9	Posters 5S	Estos posters muestran eslóganes 5S, temas del mes, Etc.	1 o 2 veces al año	Amplían y profundizan la implementación de las 5S.
10	Exposiciones de Fotos 5S	Se muestran las condiciones 5S a través de exhibiciones de fotografías y comentarios.	2 o 4 veces al año	Amplían el conocimiento de las condiciones 5S en toda la empresa.
11	Pegatinas 5S	Estas pegatinas muestran definiciones y eslóganes 5S.	2 a 4 veces al año	Esto amplía y profundiza la implementación de las 5S
12	Pequeños Letreros 5S	Estos letreros pequeños muestran definiciones y eslóganes 5S	Semanal	Igual que en el caso anterior.
13	Artículos sobre 5S	Artículos sobre actividades 5S que se incluyen en boletín de las empresas.	De vez en cuando	Amplía y profundiza la implementación de las 5S
14	Manuales de Bolsillo 5S	Estos manuales tamaño bolsillo contienen definiciones y descripciones relacionadas con 5S.	Continua	Igual que en el caso anterior.



Las herramientas de promoción 5S que se utilizaran en el Área de Alineación y Balanceo son:

- **Eslóganes 5S:** Los temas de la campaña de los pilares 5S en la compañía se comunican a través de eslóganes. Pueden mostrarse en calcomanía o banderines. En el área de Alineación y Balanceo se procedió a pegar calcomanías en las paredes del área y en lugares de mayor frecuentación como son: comedores, recepción, vestidores como se muestra en la figura 4.13



FIGURA 4.13 CALCOMANÍA DE 5S

- **Posters 5S:** Los resultados obtenidos y la importancia de los pilares de las 5S serán mostradas mediante los posters. los posters serán colocados en la cartelera principal del área de servicio con la finalidad de que todo el personal pueda darse cuenta el grado de cumplimiento de los 5 pilares. En la figura 4.14 se muestra uno de los modelos de posters colocados en carteleras en el área de servicio.

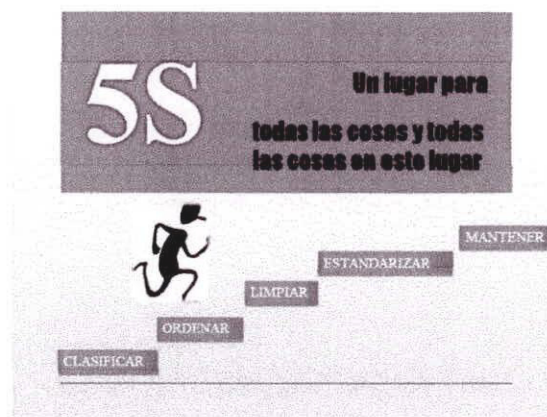


FIGURA 4.14 PÓSTER 5S

#### 4.8 VSM Final

El Taller brinda varios servicios detallados en el capítulo 3 en el desarrollo del VSM inicial, en el taller se realizan varios tipos de servicios, nuestro enfoque será el Área de Alineación y Balanceo.

El Mapeo de la Cadena de Valor posterior a la implementación de la metodología 5S se muestra gráficamente en el apéndice 4 en cual deja ver que el ciclo total es reducido, además muestra las mejoras que se plantearon con la implementación de esta metodología.

Para obtener un tiempo optimo en el Área de Alineación y Balanceo se implementó esta metodología siendo el Orden el pilar de las 5S quien manifestó mejores resultados.



# CAPÍTULO 5

## 5. RESULTADOS.

### 5.1. Medición y Evaluación de las Mejoras

En el Área de Alineación y Balanceo se pudo apreciar con rapidez y facilidad resultados óptimos después de la aplicación de las tres primeras S, debido a que el proceso de servicio ha sido mejorado. En la tabla 18 se muestra los tiempos antes de la implementación de la metodología de las 5S.

TABLA 18  
ESTUDIO DE TIEMPO ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS  
5S

PROCESOS	ts (min/vehículo)	to (min/vehículo)	CT (min/vehículo)
Atención al Cliente.	1,2	10	11,2
Revisión Técnica.	0,96	8	8,96
Alineación y Balanceo.	3,6	30	33,6
Verificación Técnica.	1,2	10	11,2
Lavado del Vehículo.	1,44	12	13,44
Entrega de Vehículo.	0,6	5	5,6
CT total (min/vehículo)			84

Posterior a la implementación de la metodología de las 5S se puede observar reducciones en los tiempos de ciclo en el Área de Alineación y Balanceo en la tabla 19.

TABLA 19  
ESTUDIO DE TIEMPO DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE  
LAS 5S

PROCESOS	ts (min/vehículo)	to (min/vehículo)	CT (min/vehículo)
Atención al Cliente.	1,2	10	11,2
Revisión Técnica.	0,96	8	8,96
Alineación y Balanceo	3,24	28	30,24
Verificación Técnica.	1,08	9	10,08
Lavado del Vehículo.	1,44	12	13,44
Entrega de Vehículo.	0,6	5	5,6
CT total (min/vehículo)			80,64

En la tabla 20 se muestra los resultados alcanzados después de la implementación de la metodología 5S en el Área de Alineación y Balanceo.

En esta tabla se muestra la reducción del tiempo ciclo total el cual está en un valor de 80,64 minutos por cada vehículo que se saca lo cual produjo una reducción de 4,17% en este indicador. Con respecto a la cantidad de producto terminado se logró alcanzar un valor de 181 vehículos por mes lo cual permitió que este indicador tenga un incremento del 17,53%

**TABLA 20**  
**ANÁLISIS DE MEJORAS ALCANZADAS LUEGO DE LA**  
**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA.**

PROCESO PRODUCTIVO				
MEDIDAS	Antes de la metodología	Expectativa de mejora después de la metodología	Medidas alcanzadas después de la metodología	% alcanzado después de la metodología
Cantidad de producto terminado	154 vehículos/mes	Incrementar 16%	181 vehículos/mes	17,53
Tiempo de ciclo del Área	84	Reducir 6%	80,64	4,17

A continuación se muestran los cálculos de productividad con lo cual también se podrá medir cuan eficiente fue la implementación de la metodología en la empresa.

$$Productividad_{ANTES} = \frac{\$102.64}{154 \text{ vehiculos/mes}} = 0.67$$

$$Productividad_{DESPUES} = \frac{\$182.78}{181 \text{ vehiculos/mes}} = 1.01$$

Por lo que se puede deducir que la productividad es mayor a pesar de ser mayor la inversión después de la implementación.

#### **5.1.1. Medición y Evaluación de las Mejoras en el Área de Alineación y Balanceo**

Con la clasificación de las cosas en el taller se logró una mejor visibilidad del área lo cual permitió al personal concientizar acerca de la importancia de no acumular objetos innecesarios en esta área.

La eficiencia de las tarjetas rojas fue de mucha ayuda a lo largo de todo el proceso de la implementación de las 5S.

En la figura 6.1 siguiente se pueden observar los resultados al aplicar Orden en el Área de Alineación y Balanceo



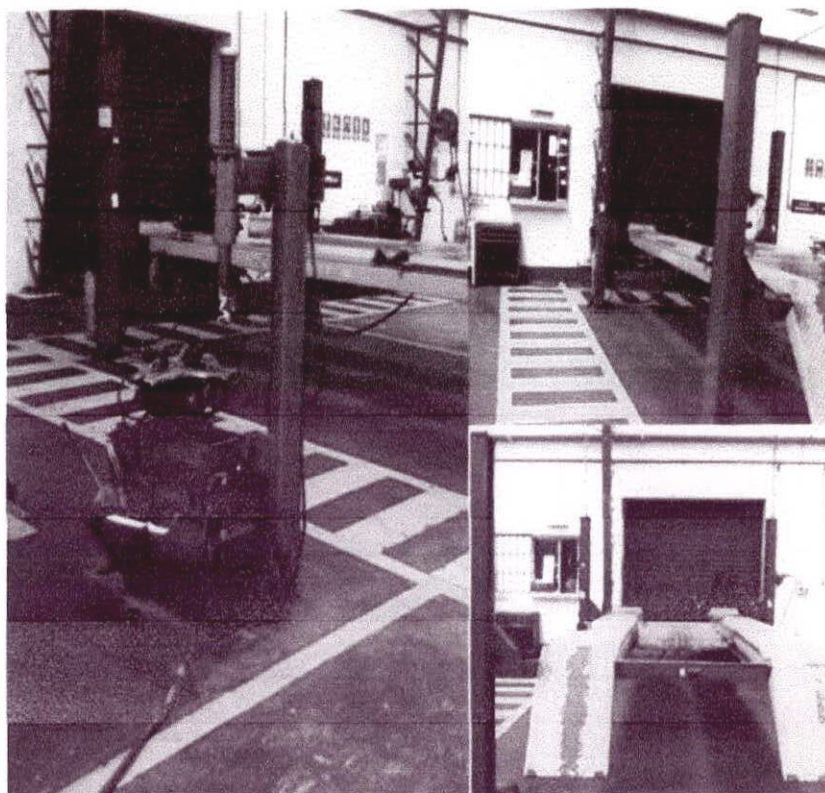


FIGURA 5.1 FOTO DEL ÁREA DE ALINEACIÓN Y BALANCEO  
DESPUÉS DE 5S

Al pintar paredes y pisos se obtuvo un gran avance debido a que el personal del taller se acostumbró a moverse por los lugares correctos como se observa en la figura 5.1

Fue complejo mantener la limpieza debido a la actividad que se realiza en el Área de Alineación y Balanceo pero los resultados en cuanto a la limpieza y las mejoras obtenidas fueron tolerables.

En la tabla 21 se observan los resultados obtenidos luego de la implementación de la metodología, de lo cual se puede observar que no se alcanzó las expectativas proyectadas previas a la implementación. Sin embargo, las medidas alcanzadas muestran mejoras significativas

TABLA 21  
MEDICIÓN DE LAS MEJORAS

MEDIDAS	Antes de la metodología	Expectativa de mejora después de la metodología	Medidas alcanzadas después de la metodología	% alcanzado después de la metodología
Cantidad de Producto Terminado	154 vehiculos/mes	Incrementar 16%	181 vehiculos/mes	17,53
Tiempo de Ciclo del Área	84	Reducir 6%	80,64	4,17

## **5.2 Análisis Costo – Beneficio**

Se realizó un análisis de ingresos y egresos de los meses de Septiembre a Febrero correspondiente al año 2011-2012 debido a que el comportamiento del Estado de Resultados es similar al de años anteriores, este servirá para poder comparar los resultados obtenidos.

Tal y como se muestra en la tabla 22 el beneficio adquirido se puede notar a partir del mes de Octubre, puesto que en Septiembre se estaba ejecutando la implementación no se obtuvo mayores resultados pero a partir de este mes se obtuvo un ahorro debido a que la metodología ya se encontraba implementada. Se realizó un reconocimiento a los involucrados en este ahorro y fue comunicado en carteleras.

**TABLA 22**

**COMPARACIÓN DE LOS ESTADOS DE RESULTADOS ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S.**

	ESTADO DE RESULTADOS SIN MEJORAS (2011_2012)					
	SEPTIEMBRE 2011	OCTUBRE 2011	NOVIEMBRE 2011	DICIEMBRE 2011	ENERO 2012	FEBRERO 2012
Ingresos	13415	13030	16724	19438	19514	19547
Costos Variables de Producción	1033	1546	1677	1691	1716	1705
<b>Contribución Marginal</b>	12382	11484	15047	17747	17798	17842
Costos Fijos de Producción	203	203	203	203	203	203
<b>Utilidad Operacional</b>	12179	11281	14844	17544	17595	17639
Impuestos	3044,75	2820,25	3711	4386	4398,75	4409,75
<b>Utilidad Neta</b>	9134,25	8460,75	11133	13158	13196,25	13229,25

	ESTADO DE RESULTADOS CON MEJORAS (2012-2013)					
	SEPTIEMBRE 2011	OCTUBRE 2011	NOVIEMBRE 2011	DICIEMBRE 2011	ENERO 2012	FEBRERO 2012
Ingresos	13417	13442	17322	19943	20010	20004
Costos Variables de Producción	1935	1799	1856	1777	1793	1743
<b>Contribución Marginal</b>	11482	11643	15466	18166	18217	18261
Costos Fijos de Producción	210	210	210	210	210	210
<b>Utilidad Operacional</b>	11272	11433	15256	17956	18007	18051
Impuestos	2818	2858,25	3814	4489	4501,75	4512,75
<b>Utilidad Neta</b>	8454	8574,75	11442	13467	13505,25	13538,25

<b>Beneficio por Mes</b>	(680,25)	114	309	309	309	309
--------------------------	----------	-----	-----	-----	-----	-----



Se analizó el beneficio adquirido en la tabla 22 al aplicar la metodología ahora se procederá a detallar la inversión que se realizó para la aplicación de la misma.

### 5.2.1 Análisis Costo – Beneficio en el Área de Alineación y Balanceo

El beneficio alcanzado mostrado en la tabla 21 es el alcanzado al aplicar la metodología en el área de Alineación y Balanceo. La inversión realizada en esta área se describe en la tabla 22.

TABLA 23  
INVERSIÓN REALIZADA EN EL ÁREA DE ALINEACIÓN Y  
BALANCEO.

INVERSION EN EL AREA DE ALINEACION Y BALANCEO	
Inversión Horas-Hombre	461,73
Papelería para la capacitación	24,67
Material para tarjetas rojas	14,23
Material para estrategias de indicadores	53,34
Material para manual de bolsillo	20
Equipo para limpieza	46
Materiales para la elaboración de slogans y posters	15
<b>TOTAL</b>	<b>634,97</b>

En cuanto a Horas-Hombres se refiere la inversión se determinó mediante una toma de tiempo con respecto a las actividades de



capacitación e implementación de las 5S tomando en cuenta todo el personal que participó, es decir Técnico, Asesores y Jefe de taller.

El tiempo que fue utilizado para esta metodología se detalla en la tabla 24 a igual que los valores monetarios permitiendo estos el cálculo de la inversión con respecto a las Horas-Hombre usadas durante este proceso.

TABLA 24  
INVERSIÓN HORAS – HOMBRE

CAPACITACION 5S			
	HORAS	COSTO POR HORA	COSTO FINAL
TECNICO	2	1,98	3,96
ASESORES	2	4,34	8,68
JEFE DE TALLER	1	6,75	6,75
CLASIFICACION			
	HORAS	COSTO POR HORA	COSTO FINAL
TECNICO	19	1,98	37,62
ASESORES	14	4,34	60,76
JEFE DE TALLER	17	6,75	114,75
ORDEN			
	HORAS	COSTO POR HORA	COSTO FINAL
TECNICO	23	1,98	45,54
ASESORES	12	4,34	52,08
JEFE DE TALLER	6	6,75	40,5
LIMPIEZA			
	HORAS	COSTO POR HORA	COSTO FINAL
TECNICO	18	1,98	35,64
ASESORES	5	4,34	21,7
JEFE DE TALLER	5	6,75	33,75
INVERSIÓN HORAS-HOMBRE			461,73

Al iniciar el tercer mes de implementación es justificada la inversión debido a que en el primero no se pudo apreciar ningún ahorro ya que estaba en proceso de implementación, en el segundo aún no se alcanzó el valor total del costo de la implementación que fue de \$ 634,97 pero ya al terminar el mes de Noviembre del 2011, se logra su justificación a partir de este mes.

# **CAPÍTULO 6**

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **6.1 Conclusiones**

- Posterior a la Implementación de la Metodología 5S en el Área de Alineación y Balanceo, el taller se observó el cambio de comportamiento en los asesores técnicos y demás inmersos en la implementación de la metodología, lo cual contribuye a brindar el servicio con menor generación de desperdicios de los recursos y en el tiempo establecido por los clientes.
- Se eligió y priorizó los problemas que muestran mayor impacto negativo al proceso con la finalidad de mitigarlos.
- Se identificó a través la implementación de la metodología de las 5S cada uno de los desperdicios en el proceso por medio de entrevistas al equipo de trabajo involucrado en el servicio,

priorizando aquellos problemas que generan mayor inconvenientes, fue de esta manera como se determinó implementar la metodología de las 5S en el Área de Alineación y Balanceo ya que en esta área se notó un mayor to (tiempo de proceso) por lo cual se consideró como cuello de botella esta área.

- Una vez implementada la metodología se realizó las mediciones y evaluaciones de los resultados obtenidos, los cuales mostraron una reducción en el tiempo de ciclo y un aumento de la cantidad de producto terminado.
- A partir del segundo mes de la implementación de la metodología de las 5S se puede mostrar los beneficios adquiridos por medio del análisis costo-beneficio en un análisis financiero, el cual refleja que la inversión efectuada en el Área de Alineación y Balanceo al final del segundo mes, obteniendo \$ 309 dólares de beneficio por mes.

## **6.2 Recomendaciones**

- Es indispensable que la alta dirección sea capacitada en el programa 5S, dando los indicativos de beneficios que se obtendrán y la importancia de cada uno de los pasos necesario para la implementación de la metodología de las 5S, y así ligar

fuertemente a la alta dirección no solo con la asignación de recursos sino también con su seguimiento, lo cual podrá contribuir a emprender la implementación en las otras áreas.

- Se aconseja la proyección de charlas y oportunidades para que el equipo de trabajo interactúe socialmente con lo cual contribuir a que la motivación en el equipo no decaiga.
- Nunca debe de faltar un manual de bolsillo 5S, el cual será de mucha utilidad y apoyo en los momentos oportunos debido a lo prácticos que suelen ser. El manual contendría información general y específica.
- Es aconsejable implementar la metodología 5S continuamente en donde la aplicación de técnicas de manufactura esbelta permitan mejorar la calidad y la productividad de la empresa.

Como punto final se sugiere que el Jefe de Taller sea de constante ayuda para la metodología, colaborando para que el programa se convierta en una cultura en el área implementada, siendo parte de todas las actividades que se realicen, especialmente en aquellas en que vayan a mostrar resultados de los 5 pilares de las S.





**APÉNDICE 2: Entrevista al Coordinador de Planta Fecha: Nombre del entrevistado: Cargo en la empresa: Lugar de la entrevista: Hora de entrevista:**

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. ¿Qué tan bien balanceada esta la línea de producción?
8. ¿Existen 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 maquinas es un problema?
11. ¿La parada de máquinas es un problema?
12. ¿Tienen suficiente espacio para el inventario de partes y materia prima?
13. ¿Usa el proceso los correctos equipos, herramientas y maquinarias?

### APÉNDICE 3: Entrevista a los Operarios

CULTURA				
1.	¿Existe comunicación entre el personal de planta en el proceso de producción?			
	Pobre	<input type="checkbox"/>	Satisfactorio	<input type="checkbox"/>
			Bueno	<input type="checkbox"/>
2.	¿Qué efectivo es el flujo de información entre el jefe de producción y los trabajadores?			
	Pobre	<input type="checkbox"/>	Satisfactorio	<input type="checkbox"/>
			Bueno	<input type="checkbox"/>
3.	¿Está a tiempo la información y decisión en el proceso?			
	Nunca	<input type="checkbox"/>	A veces	<input type="checkbox"/>
			Siempre	<input type="checkbox"/>
4.	¿Son las decisiones basadas en datos reales?			
	Nunca	<input type="checkbox"/>	A veces	<input type="checkbox"/>
			Siempre	<input type="checkbox"/>
5.	¿Están ustedes supervisados muy de cerca o tienen órdenes exactas para hacer el trabajo en el proceso de producción?			
	Nunca	<input type="checkbox"/>	A veces	<input type="checkbox"/>
			Siempre	<input type="checkbox"/>
6.	¿Qué tan envuelto está usted en las decisiones que se deben tomar en el proceso?			
	Nunca	<input type="checkbox"/>	A veces	<input type="checkbox"/>
			Siempre	<input type="checkbox"/>
7.	¿Con qué frecuencia sus habilidades no son utilizadas?			
	Nunca	<input type="checkbox"/>	A veces	<input type="checkbox"/>
			Siempre	<input type="checkbox"/>
8.	¿Tienen los trabajadores de planta entrenamiento cruzado?			
	Ninguno	<input type="checkbox"/>	Algunos	<input type="checkbox"/>
			Todos	<input type="checkbox"/>
9.	¿Tienen todos los trabajadores las correctas habilidades y el nivel educacional para realizar las actividades requeridas?			
	Ninguno	<input type="checkbox"/>	Algunos	<input type="checkbox"/>
			Todos	<input type="checkbox"/>
10.	¿Con que frecuencia usted no tiene partes disponibles para realizar un trabajo continuo en el proceso?			
	Nunca	<input type="checkbox"/>	A veces	<input type="checkbox"/>
			Siempre	<input type="checkbox"/>

## TECNOLOGÍA

1. ¿Cree que el tiempo de arranque de las máquinas es muy largo? Si es así, ¿qué máquina?  
Sí ☐ No ☐
2. ¿Con qué 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 qué frecuencia usted tiene que esperar porque las maquinas no está disponible?  
Frecuentemente ☐ A veces ☐ Rara vez ☐
5. ¿Existe suficiente espacio para almacenar las partes?  
Demasiado pequeños ☐ Adecuado ☐ Demasiado grande ☐
6. ¿Recibe el departamento de producción información a tiempo de otros departamentos? (Ventas, Servicio al cliente)  
Nunca ☐ A veces ☐ Siempre ☐
7. ¿Tiene el departamento de producción suficiente soporte financiero?  
Sí ☐ 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?  
Sí ☐ No ☐
9. ¿De dónde vienen las ideas de cambio?  

---
10. ¿Cree usted que la compañía está usando técnicas para mejorar los procesos de producción? Si es así, ¿Qué técnicas?  
Sí ☐ No ☐



## PROCESO

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

No fluye entre  
dptos.

☐

Desde Jefe de  
Producción hasta  
empleados

☐

Entre empleados en  
diferentes dptos.

☐

**2. ¿Qué tan bien está balanceado el trabajo entre los trabajadores?**

Pobre

☐

Mediano

☐

Bueno

☐

**3. ¿Son los productos terminados producidos en grandes cantidades y/o antes de ser requeridos por el próximo proceso?**

Nunca

☐

A veces

☐

Siempre

☐

**4. ¿Están las partes esperando hacer procesadas entre las estaciones de trabajo?**

Nunca

☐

A veces

☐

Siempre

☐

**5. ¿Hay productos en la línea que necesitan reproceso?**

Nunca

☐

A veces

☐

Siempre

☐

**6. ¿Hay productos defectuosos en el proceso?**

Nunca

☐

A veces

☐

Siempre

☐

**7. ¿Tienen los productos terminados que ser procesados otra vez para cumplir los nuevos requerimientos del cliente?**

Nunca

☐

A veces

☐

Siempre

☐

**8. ¿Con qué frecuencia el producto tiene que esperar en la línea por falta de materia prima?**

Nunca

☐

A veces

☐

Siempre

☐

**9. ¿Los productos terminados requieren personal y equipo para ser transportados dentro de la planta?**

Sí

☐

No

☐

¿Por  
qué?

\_\_\_\_\_

**10. ¿Qué lejos esta la bodega de partes?**

Muy Lejos

☐

Más o menos  
lejos

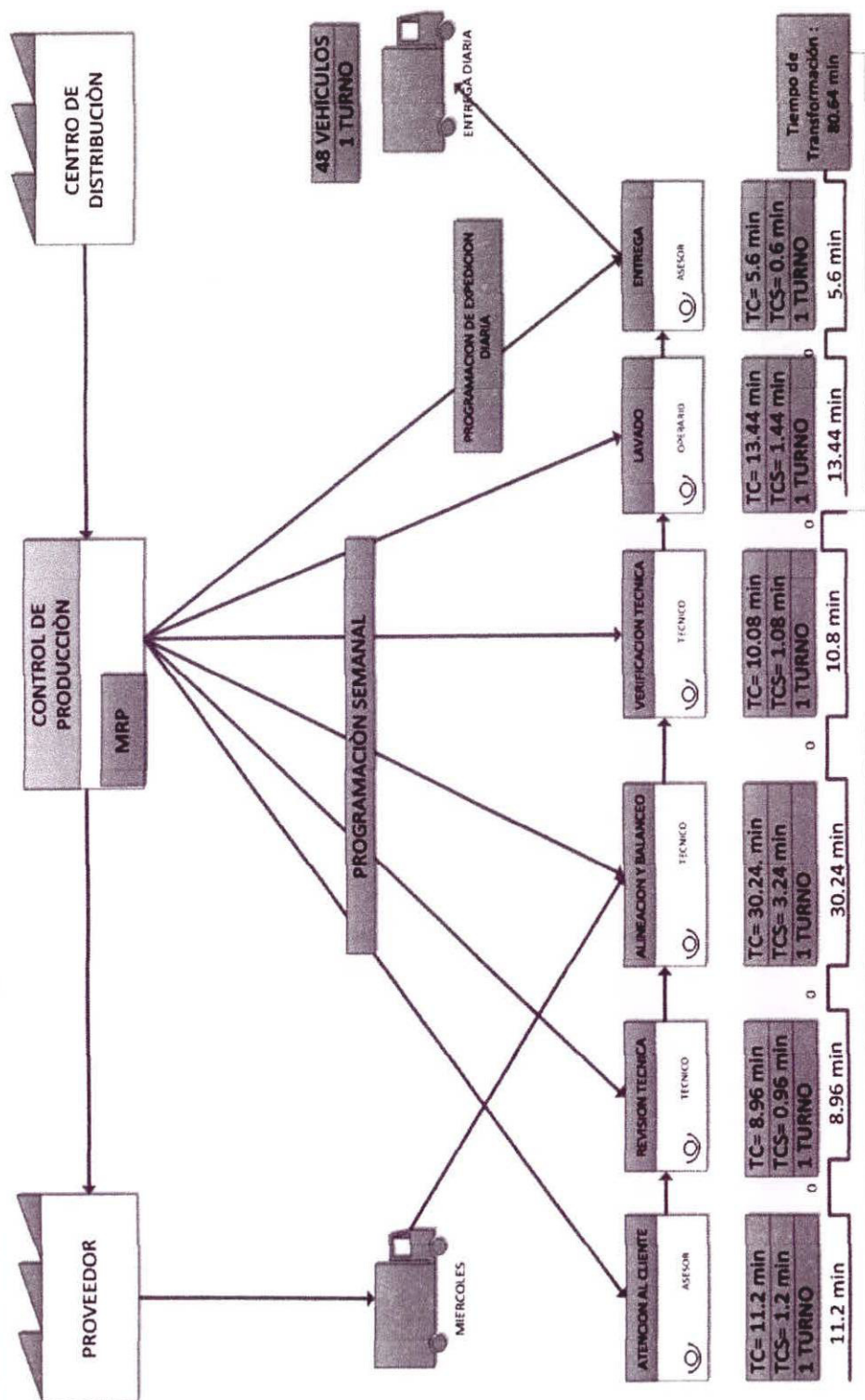
☐

Suficientemente  
cerca

☐



# APÉNDICE 4: VSM FINAL DEL ÁREA DE ALINEACIÓN Y BALANCEO



# BIBLIOGRAFIA

- [1] <http://mejoradeprocesosindustriales.blogspot.com/2010/12/los-7-tipos-de-desperdicios-clasicos.html> , 04/05/2013. 15:14
- [2] <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/mapeoca.htm>  
07/05/2013. 17:09
- [3] [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-38763.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-38763.pdf)  
06/08/2013. 12:00
- [4] <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2600/12/UPS-CT002437.pdf> 07/05/2013. 15:45
- [5] <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2600/12/UPS-CT002437.pdf>. 08/06/2013. 12:30
- [6] <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2334/1/CD-3083.pdf>  
05/04/2013.

[7] [www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-38763.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-38763.pdf)

08/05/2013. 14:00

[8] [http://engineeringhelps.wordpress.com/2010/03/07/mapeo-de-la-](http://engineeringhelps.wordpress.com/2010/03/07/mapeo-de-la-cadena-de-valor-value-stream-mapping/)

[cadena-de-valor-value-stream-mapping/](http://engineeringhelps.wordpress.com/2010/03/07/mapeo-de-la-cadena-de-valor-value-stream-mapping/) 06/06/2013. 17:00

[9] [upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/11140/1/Volum\\_I.pdf](http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/11140/1/Volum_I.pdf)

05/07/2013. 09:00

[10] <http://www.slideshare.net/saulsalas/4-5-s-presentation>

04/04/2013. 16:00

[11] [http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13458/](http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13458/3/Implementaci%C3%B3n%20de%205S.pdf)

[3/Implementaci%C3%B3n%20de%205S.pdf](http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13458/3/Implementaci%C3%B3n%20de%205S.pdf) 05/07/2013. 19:00

[12] [http://www.slideshare.net/bomconsulting/5s-seiri-seiton-seiso-](http://www.slideshare.net/bomconsulting/5s-seiri-seiton-seiso-seiketsu-shitsuke-lean-manufacturing)

[seiketsu-shitsuke-lean-manufacturing](http://www.slideshare.net/bomconsulting/5s-seiri-seiton-seiso-seiketsu-shitsuke-lean-manufacturing) 06/06/2013 15:00