



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍAS

PROPUESTA DE MEJORA CONTINUA PARA REDUCIR REPROCESOS EN
EL AREA DE PINTURA DE LA EMPRESA MANUFACTURERA MARESA
ENSAMBLADORA.

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener el
título de Tecnólogo en Producción y Seguridad Industrial

Profesor guía
Ing. Alex Fernando Morales

Autor
José Nelson Quishpe Bazán

Año
2014

DECLARACION DEL PROFESOR GUIA

“Declaro haber dirigido este trabajo de tesis a través de reuniones periódicas con la estudiante orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajo de Titulación”.

Alex Fernando Morales Collaguazo

ING.

C.I.:171172420-1

DECLARACION DE AUDITORIA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

José Nelson Quishpe Bazán

C.I.: 170961097-4

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme su bendición y la oportunidad de estar en este mundo. A las autoridades de La Universidad De Las Américas, en especial a la Escuela de Tecnologías y a todos sus docentes que en su momento compartieron y transmitieron sus conocimientos. En particular al profesor: Alex Fernando Morales quien me guio para que este trabajo llegue a concluir. De igual manera a La Empresa Maresa Ensambladora y a quienes aportaron en su momento con la información para desarrollar el presente trabajo.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a todas las personas que creyeron en mí, a mis hijos por ser la razón de seguir adelante, y a toda mi familia que siempre me supieron dar su apoyo emocional y moral, en especial a mis padres por haberme dado la vida.

RESUMEN

Esta investigación tiene como objeto realizar la propuesta de mejora en el área de pintura de la empresa Maresa Ensambladora. El proyecto inicia con un diagnóstico general y estadísticas sobre las causas que originan los reprocesos, en la sección antes mencionada, y de esta manera determinar la situación y desarrollo en las diferentes actividades que se realizan dentro del proceso de pintura, por ser la tarea con la concentración y conocimiento específico.

Con la aceptación del Gerente de Manufactura, la colaboración del administrador y los trabajadores del área, se procedió a la investigación y el análisis de la situación para determinar las herramientas de mejora continua, que reforzarán el funcionamiento, comportamiento y los resultados de las actividades en el área, Porque el proceso de pintura es uno de los más delicados dentro del ensamble de vehículos.

Al finalizar el estudio de la propuesta, dentro de la estación escogida, se determinarán acciones que reforzarán la situación en el proceso, con la retroalimentación y capacitaciones de la mejora continua a todos sus integrantes, se busca Mantener la calidad en el producto, fortalecer el desempeño del personal, el uso correcto de los procedimientos, y de esta manera, involucrar a todos sus integrantes en el proyecto para lograr la satisfacción dentro y fuera del área. De esta manera, conseguir resultados que sean de beneficio para todos. Con las evaluaciones permanentes y establecidas se podrá hacer un análisis periódico de verificación para tomar acciones de mejora.

ABSTRACT

This research has the aim to make the proposal of improvements in the area of Paint of Maresa Jointer Company. The project begins with a general analysis and statistics about the causes of the reworks according to the previous section, and thus we determine the situation and development in the different activities that they make in the painting process, being it the task with the concentration and specific knowledge.

With the acceptance of the Manufacturing Manager, the collaboration of the manager and workers of the area, we proceeded to the investigation and analysis of the situation to determine the tools of continuous improvement, which will enhance the performance, behavior and the results of the activities in the area, because the painting process is one of the most delicate in the assembly of vehicles.

After the study of the proposal in the chosen station, we will determine the actions that will reinforce the situation in the process, with feedback and continuous improvement training to all the members, we seek to maintain the quality in the product, strengthen the staff performance, the correct use of procedures, and thus involve all members in the project to achieve the satisfaction within and outside the area. Thus, we achieve results which are beneficial for everybody. With permanent and established assessments we will make a periodic verification to take improvement actions.

INDICE

1. Capítulo I. Introducción, Justificación y Datos de la Empresa	1
1.1. Introducción	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Datos de la empresa	3
1.3.1. Maresa.....	3
1.3.2. Experiencia de la empresa	3
1.3.3. Ubicación.....	5
1.3.4. Políticas	6
1.3.5. Productos.	6
1.3.6. Organigrama.....	8
1.4. Análisis FODA de Maresa Ensambladora.....	8
1.4.1. Fortalezas	9
1.4.2. Oportunidad.....	9
1.4.3. Debilidades	9
1.4.4. Amenazas.....	10
1.5. Objetivo de la investigación	11
1.5.1. Objetivo general	11
1.5.2. Objetivos específicos.....	11
2. Capítulo II. Teoría de Mejora Continua	12
2.1. Teoría de mejora continúa	12
2.2. Importancia de la mejora continua.....	12
2.3. Proceso de mejora continua.....	13
2.4. Causa Efecto.....	14
2.4.1. Beneficios	14
2.5. Cinco ¿Por qué?	15
2.5.1. Beneficios	16

2.6. Metodología 5S's	16
2.7. Trabajo estandarizado	17
2.7.1. Hojas de trabajo estandarizado (SOS)	18
2.7.2. Hojas de elementos de trabajo (JES)	18
3. CAPÍTULO III. Análisis de la situación Actual	20
3.1. Análisis de la situación actual	20
3.2. Área de estudio.....	21
3.3. Descripción general del proceso	21
3.4. Organigrama del área de pintura.....	22
3.5. Análisis y funcionamiento.....	23
3.6. Análisis y descripción de los defectos.....	25
3.7. Identificación los de defectos	26
3.8. Actividades críticas del proceso	26
3.9. Costos de los defectos identificados	27
4. Capítulo IV. Propuesta de Herramientas para la Mejora Continua	30
4.1. Propuesta del mejoramiento.....	30
4.2. Metodología 5S's	31
4.2.1. Objetivo	31
4.2.2. Pasos para reforzar la metodología 5S's.....	31
4.2.3. Claves para el éxito de la metodología 5S's.....	32
4.2.4. Tareas a realizar por el facilitador	32
4.2.5. Las 5S's y su significado	33
4.3. Metodología Cinco Por qué?	34
4.3.1. Objetivo	34
4.3.2. Pasos para utilizar la técnica cinco ¿Por qué?	35
4.3.3. Construcción para la interpretación de la técnica	35
4.3.4. Ejemplo de la Metodología cinco ¿Por qué?	36

4.4. Metodología Causa-Efecto	37
4.4.1. Objetivo	37
4.4.2. Paso para la construcción del diagrama causa-efecto	37
4.4.3. Diagrama de causa-efecto del área de pintura	38
4.4.4. Ejemplo de la técnica causa-efecto	40
5. Capítulo V. Plan de Acción para la Propuesta del	
Mejoramiento Continuo	41
5.1. Plan de acción para la propuesta del mejoramiento	
continúo.....	41
5.1.1. Instructivo de aplicación de la metodología Cinco ¿Por qué? .	41
5.1.2. Instructivo de aplicación de la metodología Causa-Efecto	43
6. Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones	45
6.1. Conclusiones.....	45
6.2. Recomendaciones	46
REFERENCIAS	47
ANEXOS	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista aérea de la ubicación de Maresa Ensambladora	6
Figura 2. Productos que en la actualidad son ensamblados en Maresa	7
Figura 3. Organigrama de Maresa Ensambladora	8
Figura 4. Ciclo de mejoramiento continuo	13
Figura 5. Diagrama de causa efecto	15
Figura 6. Diagrama cinco ¿Por qué?.....	16
Figura 7. Etapas de la metodología de las 5S's	17
Figura 8. Organigrama funcional del área de pintura	22
Figura 9. Puestos de inspección	23
Figura 10. Principales defectos en cabinas y baldes	24
Figura 11. Diagrama de Pareto	25
Figura 12. Ejemplo de la Técnica ¿Cinco porque?.....	36
Figura 13. Diagrama de causa-efecto del área de pintura	39
Figura 14. Ejemplo de la Técnica causa-efecto.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Marcas y modelos de vehículos pesados ensamblados en Maresa....	3
Tabla 2. Marcas y modelos de camionetas ensamblados en Maresa	4
Tabla 3. Marcas y modelos de automóviles ensamblados en Maresa	5
Tabla 4. Defectos de mayor impacto del proceso de pintura.....	26
Tabla 5. Actividades críticas del área de pintura	27
Tabla 6. Costos adicionales por defectos identificados.....	28
Tabla 7. Herramientas a utilizar en la propuesta	30
Tabla 8. Descripción de la metodología de las 5S's.....	33
Tabla 9. Instructivo para actividades de la metodología ¿Cinco Por qué?.....	41
Tabla 10. Instructivo para actividades de la metodología ¿Cinco Por qué?	42
Tabla 11. Instructivo para actividades de la metodología causa- efecto	43
Tabla 12. Instructivo para actividades de la metodología causa -efecto	44

ÍNDICE ANEXOS

Anexo 1. Estaciones y distribución del personal	49
Anexo 2. Flujo grama del proceso de pintura	50
Anexo 3. Tipos de defectos	51
Anexo 4. Descripción de defectos	52
Anexo 5. Evolución de defectos en cabinas diario y mes.....	53
Anexo 6. Evolución de defectos en baldes diario y mes	54
Anexo 7. Cronograma de capacitacion de las 5S's	55

1. Capítulo I.

1.1. Introducción

Hoy en día las organizaciones buscan mejorar el desempeño de sus procesos y actividades. Un sector representativo del movimiento de la actividad industrial en el país es el manufacturero, específicamente el sector automotriz. Y a pesar de que existe un afán para mejorar, no se da la importancia necesaria a la mano de obra que es un factor muy importante en la producción.

Maresa, ensambladora durante 36 años en el mercado ecuatoriano, ha mantenido un constante progreso en lo que respecta a la calidad de sus productos. Con miras a mantener este posicionamiento y en respuesta a las necesidades que satisfagan los requerimientos de los clientes, necesita mejorar continuamente los procesos y métodos que intervienen en el ensamblaje de los vehículos, de tal manera que la mejora continua determine las variables de incremento del trabajo en equipo en el donde los trabajadores se involucren en diferentes proyectos de mejoramiento continuo, para conseguir ventajas en los parámetros en cuanto se refiere a todo el proceso productivo dentro de la compañía.

La mejora continua, es una forma de dirección basada en las sugerencias de los trabajadores con propósitos comunes, encaminado al progreso en las organizaciones y personas en sus distintos niveles, busca generar solidaridad, trabajo en equipo con métodos de trabajos efectivos con una nueva cultura de la participación y el compromiso de todos.

La tesis se encuentra estructurada en seis capítulos. El capítulo primero se realiza una introducción del tema, justificación, datos de la empresa una breve reseña histórica y su actividad, análisis de la Matriz FODA, se exponen otros puntos como: el objetivo de la investigación, objetivo general y los específicos del proyecto. Capítulo segundo, este capítulo abarca el conjunto de elementos

teóricos que fundamentan y explican los aspectos significativos del tema estudiado, permitiendo su adecuada comprensión e interpretación, así como las herramientas que se utilizaran en la propuesta. El capítulo tercero se basa en el análisis de la y situación actual, un estudio y descripción del área, también de la recopilación de la información, y demás datos. En el capítulo cuarto se presenta ampliamente la propuesta de herramientas para la mejora continua dentro del área. En el capítulo quinto se realiza la elaboración de un plan para las actividades y responsabilidades acerca de las herramientas de mejoramiento continuo escogidas en la propuesta y finalmente. El capítulo sexto hace referencia a las conclusiones y recomendaciones en base a las realidades encontradas.

1.2. Justificación

La aplicación de las diferentes herramientas de mejora continua que ayuden al desempeño eficaz y eficiente en el proceso de pintado en Maresa Ensambladora, y se haga en el personal una forma de vida, a fin de conseguir resultados positivos dentro y fuera del área, lo que permita conformidad y satisfacciones en los trabajadores, para que hagan bien sus respectivas tareas.

Lograr el cambio en el desempeño del personal que se encamine siempre con la eficiencia, dentro de todo el proceso que implica la aplicación de la pintura y todas las actividades que comprenden la misma y en toda la organización, para lograr significativamente, la eliminación de todo aquello que impida el crear y mantener una cultura de mejoramiento continuo.

1.3. Datos de la empresa.

1.3.1. Maresa.

Manufacturas Armaduras y Repuestos Ecuatorianos S.A

Se fundó 18 de Agosto de 1976, dando inicio a sus operaciones con el ensamble de vehículos de las más prestigiosas marcas, además de la comercialización de repuestos en el territorio ecuatoriano y en el exterior.

Luego de un sólido crecimiento de más de tres décadas, MARESA ENSAMBLADORA ha evolucionado hasta constituirse como una de las industrias ensambladoras de vehículos con un sistema eficiente de manufactura y capaz de adaptarse a los cambios que demanda el mercado actual. (Manual SIG 02, 2012, p.1)

1.3.2. Experiencia de la empresa

A continuación en las tablas 1, 2 y 3 se muestra las marcas y modelos de los vehículos que MARESA ha prestado servicios de ensamblaje, durante sus más de tres décadas.

Tabla 1. Ensamblaje de vehículos comerciales pesados:

AÑO	MODELO
1976	Fiat 4 Toneladas
	Mack 35 Toneladas
	Ford 6000
	Ford 8000
	Mitsubishi Canter

Nota: En el inicio de sus operaciones Maresa Ensambladora fue una de las empresas pioneras en el ensamble de marcas de vehículos pesados.

Tomado de Maresa Ensambladora. (Manual SIG 02, 2012, p.3)

Tabla 2. Ensamblaje de vehículos comerciales livianos (camionetas – pick-up)

AÑO	MODELO
1986	Toyota Stout
	Mazda B-2000
	Ford Courier
1991	Mazda B-2600 4X4
1994	Mazda B-2200
1996	Mazda B-2200 CS
	Mazda B-2200 CD
	Mazda B-2600i CS 4X4
	Mazda B-2600i CD 4X4
2000- 2007	Mazda B-2200i CS SWB
	Mazda B-2200i CS LWB
	Mazda B-2200i CD
	Mazda B-2600i CS 4X4
	Mazda B-2600i CD 4X4 LOW
	Mazda B-2600i CD 4X4 HIGH
2007- 2012	Mazda BT-50: 2200 CS SWB
	Mazda BT-50: 2200 CS LWB
	Mazda BT-50: 2200 CS RAUDA / RPA
	Mazda BT-50: 2200 CD
	Mazda BT-50: 2200 CD RAUDA / RPA
	Mazda BT-50: 2600 CS 4X4
	Mazda BT-50: 2600 CD 4X4 LOW
	Mazda BT-50: 2600 CD 4X4 HIGH
	Mazda BT-50: 2600 CS 4X2
	Mazda BT-50: 2600 CD 4X2
	Mazda BT-50: 2500 CD 4X2 CRDI
	Mazda BT-50: 2500 CD 4X4 CRDI LOW
	Mazda BT-50: 2500 CD 4X4 CRDI HIGH

Nota: Modelos de camionetas que también fueron parte del ensamble en Maresa, en la actualidad solo la marca Mazda.

Tomado de Maresa Ensambladora. (Manual SIG 02, 2012, p.4)

Tabla 3. Ensamblaje de automoviles de pasajeros:

AÑO	MODELO
1988	Fiat Uno-S
	Mitsubishi Lancer S.W.
	Mitsubishi Lancer Sedan
1992	Mazda 323 NS 1.3
1993	Mazda 323 NX 1.5
1994	Mazda 323 SW 1.5
	Mazda 323 HX-3 1.5
2000- 2008	Mazda Allegro Sedan 1.3
	Mazda Allegro Sedan 1.6
	Mazda Allegro Hatchback 1.3
	Mazda Allegro Hatchback 1.6

Nota: Vehículos como los automóviles no pudieron ser la excepción de ser ensamblados en Maresa, en la actualidad no se ensambla ningún modelo, ni marca de automóviles.

Tomado de Maresa Ensambladora. (Manual SIG 02, 2012, p.4)

1.3.3. Ubicación

MARESA se encuentra en las afueras de Quito, en la parroquia de San Antonio de Pichincha en la Autopista Manuel Córdova Galarza Km 12½. Cerca de la Mitad del Mundo, sus instalaciones son amplias y brindan todas las facilidades para el eficiente desempeño de sus operaciones y dispone de 244.020 metros cuadrados de terreno y 14.000 metros cuadrados de planta industrial.

La capacidad de producción instalada es de 15.400 unidades por año, a continuación en la figura 1 la vista aérea de la Empresa.

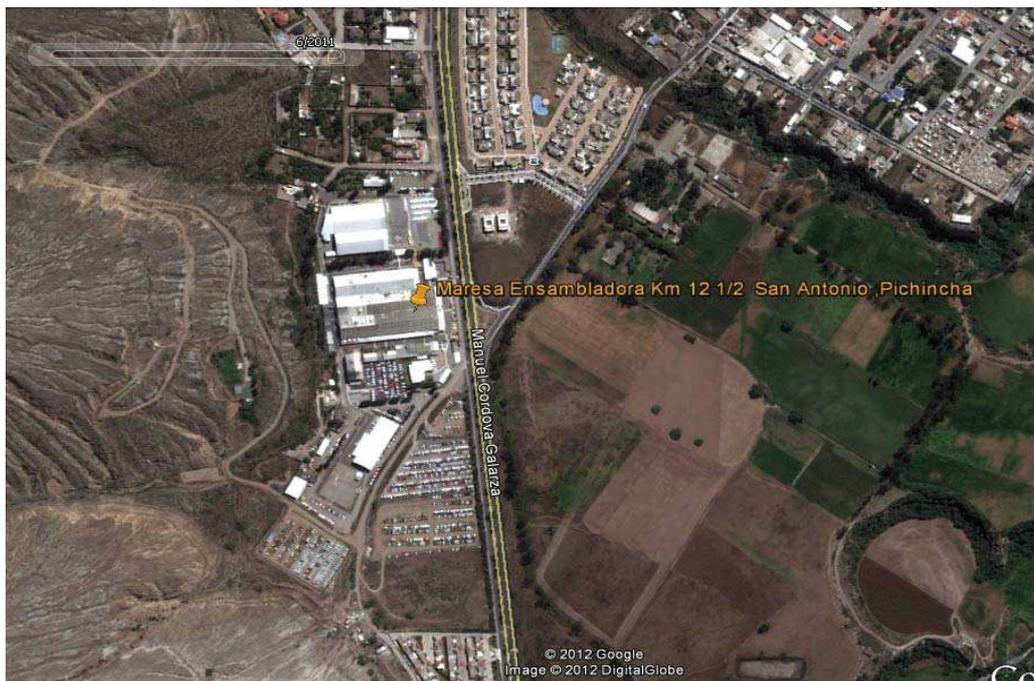


Figura 1. Vista aérea de la ubicación de Maresa Ensambladora.

Tomado del internet-google

1.3.4. Política

En MARESA tenemos el compromiso de proporcionar vehículos, productos automotores y servicios relacionados que satisfagan los requerimientos de nuestros clientes trabajando con un sistema integrado de gestión que promueve el mejoramiento continuo, la efectividad, el cuidado del ambiente, la protección de la salud y seguridad, cumpliendo con la legislación vigente.

La gestión de calidad, riesgos laborales y aspectos ambientales es responsabilidad de todos. (Manual SIG 00, 2012, p.1)

1.3.5. Productos

La marca MAZDA (JAPON) y MARESA ENSAMBLADORA inician sus relaciones en 1986 para el ensamble de sus vehículos. Actualmente, las operaciones de Mazda son manejadas en forma exclusiva por MARESA

ENSAMBLADORA, en la figura 2 se muestra los modelos de los Productos que en la actualidad se ensamblan en la empresa.

BT 50 MODELO 2200

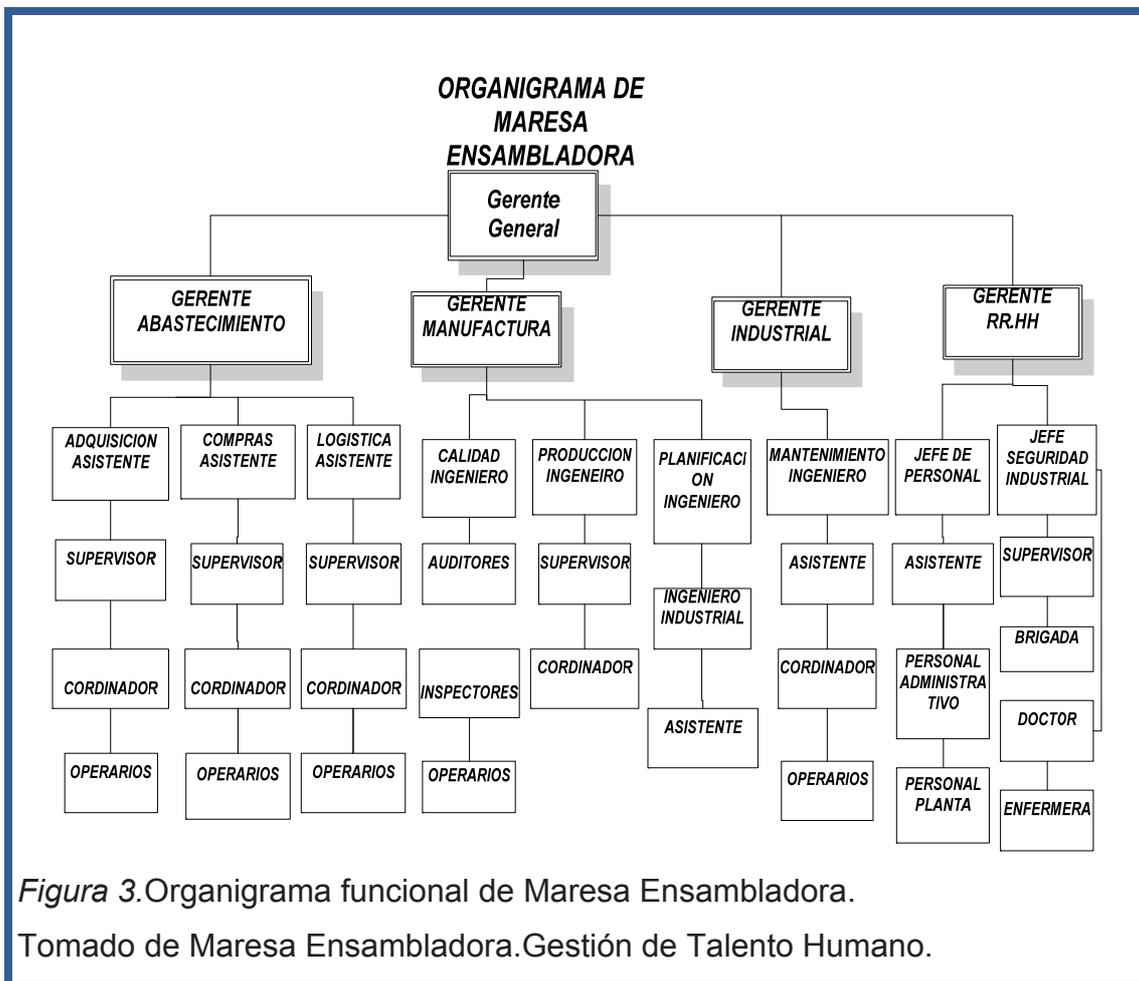


BT 50 MODELO 2600



Figura 2. Fotos realizadas en Maresa Ensambladora de los Productos que en la actualidad se ensamblan en la empresa.

1.3.6. Organigrama de la empresa



1.4 Análisis FODA en Maresa Ensambladora

Como manifiestan en su libro. (Rojas, Correa y Gutiérrez, 2012, pp. 341-343). Es la técnica de estudio que ayuda a determinar y conocer de la situación externa de las organizaciones en el mercado y de las características internas, es así que para la situación externa sus componentes son dos factores no controlables: *oportunidades* y *amenazas*, en tanto que para la situación interna se compone de dos factores contables: *fortalezas* y *debilidades*

Se describe en general las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del entorno de la empresa Maresa Ensambladora.

Fortalezas

Son factores internos que se convierten en pilares de la empresa.

- Cuenta con procesos definidos para cada área de gestión dentro de la empresa.
- Cuenta la empresa con un gran talento humano experimentado.
- Cuenta con amplio espacio para el crecimiento por su ubicación.

1.4.1. Oportunidades

Son posibilidades que se presentan para que cambie la situación actual.

- Posibilidad de implementar herramientas de mejoramiento continuo.
- Posibilidad de ensamblar otras marcas de vehículos debido a su tecnología.
- Posibilidad de implementación de infraestructura en cadena productiva.

1.4.2. Debilidades

Son aquellos aspectos que contrastan a las fortalezas, situación por la cual se deben tomar acciones correctivas para reducir el grado de incidencia.

- Desorden y falta de organización en todos los procesos de la cadena productiva.
- Personal insatisfecho por la falta de comunicación oportuna y directa.
- Distribución poco eficiente de los espacios en algunas estaciones de la cadena productiva.

1.4.3. Amenazas

Factores del ambiente externo de una organización.

- Competidores con mayor número y variedad de producto.
- Altos aranceles de importación de materia prima, desfavorables al sector manufacturero en especial el automotriz.

- Falta de apoyo del gobierno para conseguir cupos para las exportaciones.

La unión de los de factores de la técnica FODA permite conocer, realizar, establecer y recomendar diferentes aspectos de mejora, conociendo el diagnostico proceder a la implementación y readecuación de la empresa actualidad según la actualidad.

Las estrategias FO

- En los diferentes procesos de la cadena productiva se puede implementar herramientas de mejora continua.
- Su ubicación permite implementar nueva infraestructura para el ensamble de nuevas marcas y modelos.

Las Estrategias DO

- La implementación de las diferentes herramientas de mejora continua ayudaran en el orden y la organización en los procesos.
- Con la información oportuna y concreta se creara satisfacción y conformidad en todo el personal.

Las Estrategias FA

- Los procesos definidos que cuenta la compañía son garantía para el ensamble de otras marcas.
- El espacio que dispone la empresa facilita el almacenaje para el producto de exportación.

Las estrategias DA

- Al implementar herramientas de mejoramiento continuo en los diferentes procesos de la cadena productiva se ayuda a la organización y orden de los mismos y por ende al beneficio de la organización.
- La comunicación oportuna y directa al personal creara un ambiente de confianza y bienestar en todos.

1.5 Objetivo de la investigación

La propuesta de herramienta de mejora continua dentro del área de pintura en la Empresa Maresa Ensambladora, que nos ayuden a cumplir con éxito los procesos productivos, dar la satisfacción a los clientes, y lograr la conformidad y el bienestar de los trabajadores, dentro de la compañía.

1.5.1. Objetivo general

Proponer herramientas de mejoramiento continuo en el área de pintura, que refuerce y efectivice el proceso operacional y los métodos de trabajo, para disminuir los reprocesos en esta línea de producción.

1.5.2. Objetivos específicos

- Gestionar la situación actual del proceso en función de las necesidades de los clientes internos.
- Presentar herramientas organizativas para mejora de resultados, e indicar responsabilidades que involucren a todos.
- Diseñar estructuras para alcanzar metas establecidas por la jefatura, y dar el seguimiento a las actividades y desempeño al personal acerca de la mejora continua.

2. Capítulo II

2.1. Teoría de mejora continua

La mejora continua es una metodología constante de cambio, para cualquier proceso o servicio, la cual permite un crecimiento y optimización de factores importantes dentro y fuera de las organizaciones.

2.2. Importancia de la mejora continua

“Para mejorar las actividades de producción lo primero es conocer qué fuentes de problemas existen, pero incluso antes es preciso comprender el origen y el alcance de los problemas. Se entiende por problema cualquier desviación respecto al valor estándar de la calidad o productividad”. (Santos, Wysk y Torres, 2010, pp. 19).

Existen tres factores principales que los gestores de producción temen de forma especial: 1) pérdidas de calidad, 2) incremento de costes y 3) aumento del tiempo de maduración de los pedidos.

Algunos de los problemas que pueden citarse como ejemplo son: métodos de trabajo obsoletos, materiales defectuosos, operarios poco entrenados, despilfarro en los recursos, disminución en el rendimiento en máquinas y materiales.

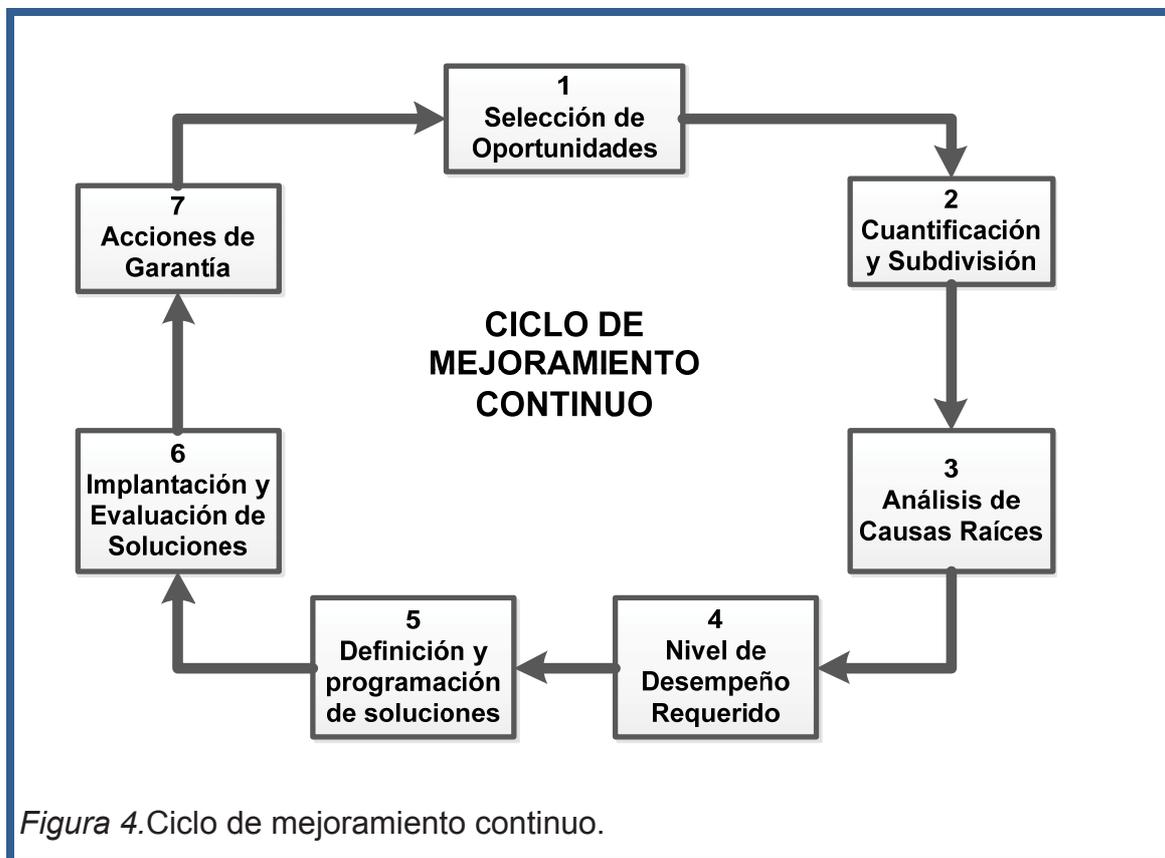
Es por estas razones que el objetivo de la mejora continua dentro del área de pintura de Maresa Ensambladora y en toda la empresa, es garantizar el cumplimiento y seguimiento de esta filosofía, mediante la identificación, análisis, propuesta y seguimiento de oportunidades de cambio para contribuir en el desarrollo de la organización así como conseguir procesos en los que:

- Se controle y/o se eliminen los errores.
- Se minimicen las demoras en el proceso productivo.
- Que se promueva el entendimiento en los colaboradores.
- Que ayuden a reducir los desperdicios.

2.3. Proceso de mejora continua

La herramienta de mejora continua se aplica particularmente, para que las organizaciones modernas puedan integrar nuevas tecnologías a los distintos problemas, es por esta razón, que es uno de los grandes retos de estas, en busca de la mejora continua de la calidad en los procesos, reduciendo los defectos en los productos o servicios.

Toda la empresa debe aplicar las diferentes técnicas administrativas que existen y es muy importante que se incluya la mejora continua. Figura 4 Ciclo de mejoramiento continuo.



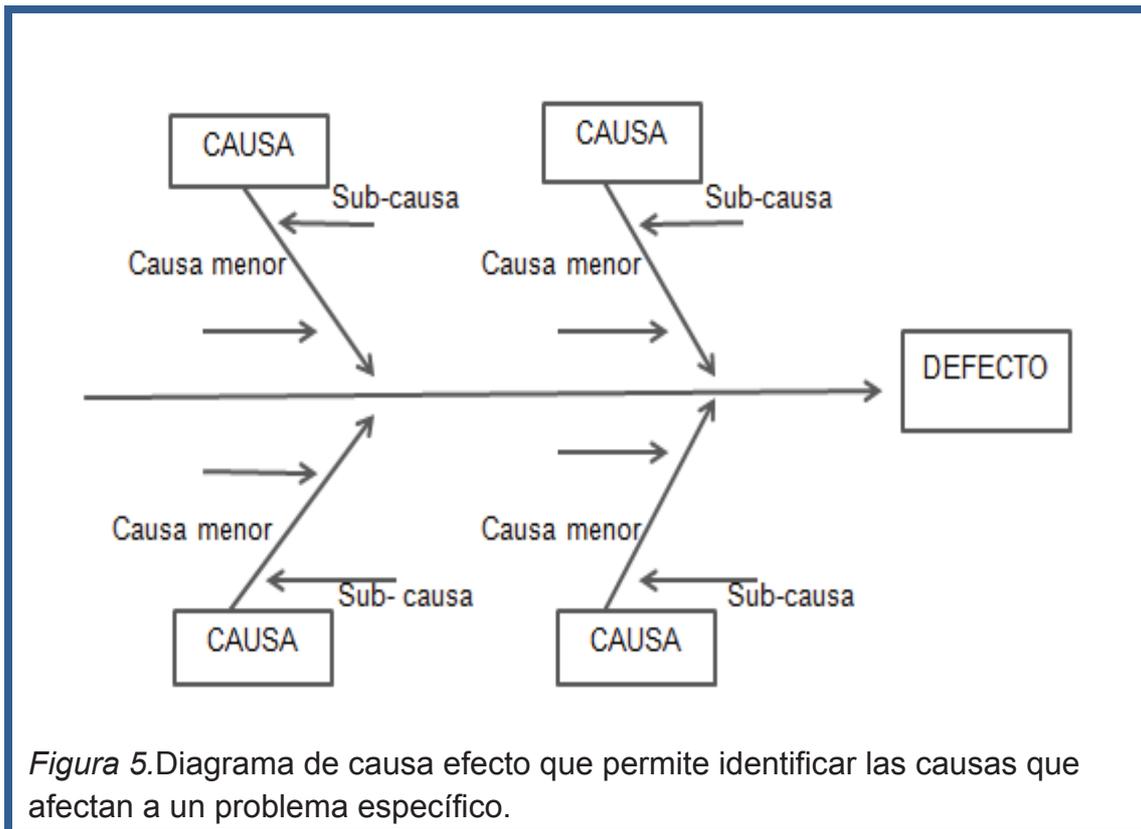
2.4. Causa efecto

Según en el libro (Rojas, Correa y Gutiérrez, 2012, pp. 64-68). Nos indican que este diagrama, también es conocido como diagrama de Ishikawa, en honor a su creador Kaoru Ishikawa, en algunos casos también se lo conoce como espina de pescado por su forma. En la figura 5 el diagrama causa efecto.

Su interpretación es idónea ya que motiva a la discusión grupal debido a su análisis, ya que cada equipo de trabajo puede ampliar una comprensión centrada en el problema, observar las razones, motivos o factores principales y secundarios permite identificar posibles soluciones, tomar decisiones y organizar planes de acción.

2.4.1. Beneficios

- Facilita la identificación de la posible causa del problema.
- Facilita con la determinación de las características de la causa raíz del problema de una manera estructurada.
- Utiliza un formato fácil de leer y ordena las relaciones del diagrama de causa efecto.
- Facilita la centralización en las causa del problema para llegar a la raíz sin caer en quejas y discusiones.



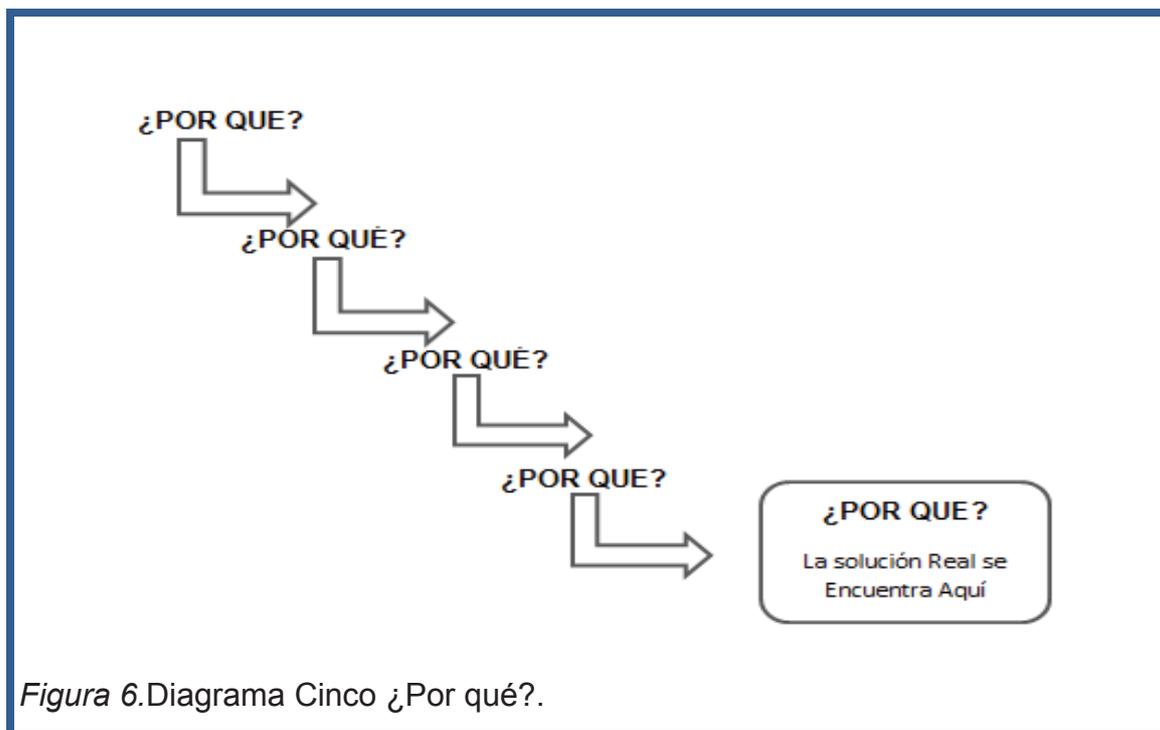
2.5. Cinco ¿Por qué?

Esta técnica nos ayuda a interpretar de una forma fácil y sencilla las posibles causas de los problema y de esta manera poder llegar sistemáticamente con preguntas de ¿por qué? a la raíz de estos. La figura 6 muestra cómo llegar a la causa raíz del problema.

Es fundamental profundizar cada fase de esta técnica, debido que el primer ¿por qué?, generalmente arroja una explicación superficial del problema, con los restantes cuatro ¿por qué?, se examina de una forma mas detallada las causas, para conocer la raíz del problema y de esta manera proceder con las soluciones correspondientes.

2.5.1. Beneficios

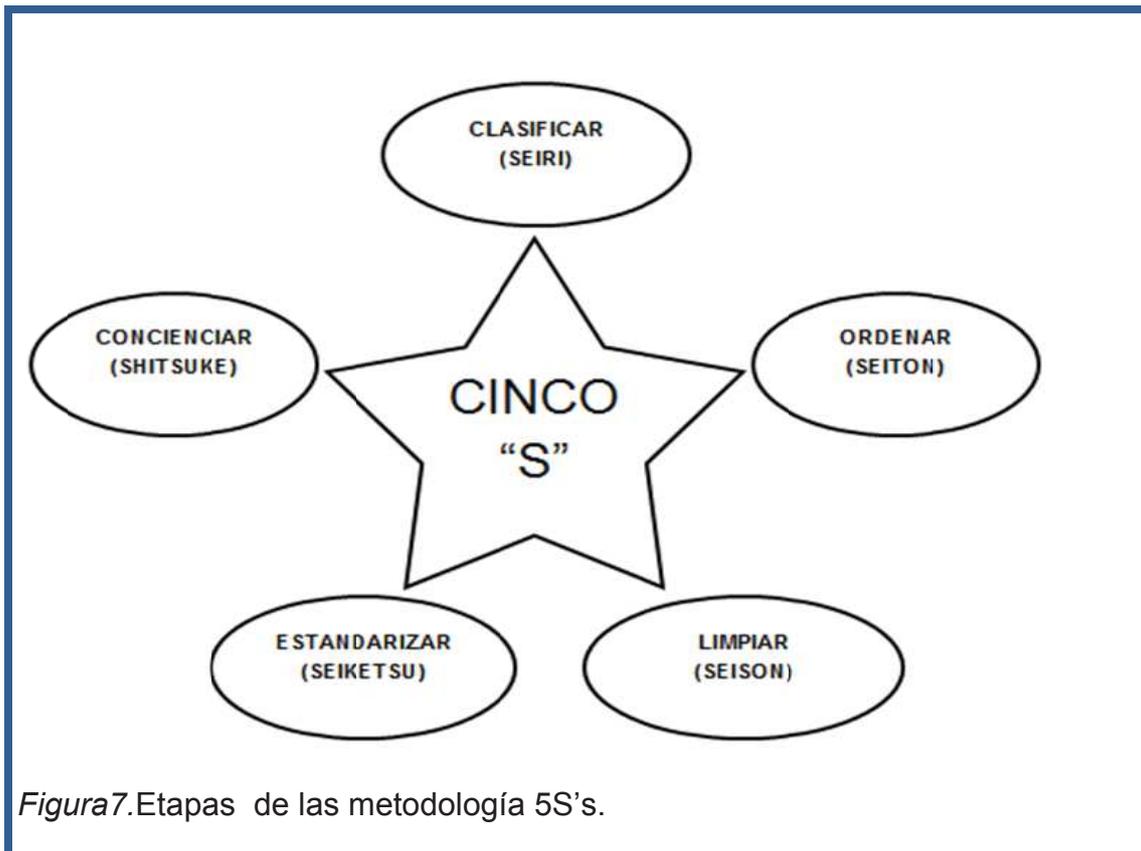
- Ayuda a determinar rápidamente la causa raíz de un problema.
- Es simple, fácil de aprender y de aplicar.



2.6. Metodología 5S's

Como hacen referencia en su libro. (Rojas, Correa y Gutiérrez, 2012, pp.287-289). Esta metodología lleva la denominación de 5S's, debido a la primera letra del nombre que en japonés designa una de sus cinco etapas.

Es una herramienta que permiten implementar y establecer procedimientos para conseguir espacios de trabajo, ordenados que mejoren la eficacia de las actividades. La figura 7 muestra las etapas de las 5S's.



2.7. Trabajo estandarizado

Es un método enfocado en personas con la idea de documentar funciones de trabajo, efectuadas en secuencia repetida, son acordadas, desarrolladas y mantenidas por cada miembro del equipo, ya sea en el área de producción o dentro de algún centro de servicio y ambiente de oficinas administrativas.

Este método está enfocado a las SOS, (Hojas de trabajo estandarizado) tiene su fundamento en la excelencia operacional, sin este trabajo estandarizado no hay como garantizar que las operaciones y los productos que se realicen sean de la misma manera.

Se centra principalmente en los movimientos del factor humano, esto hace más eficiente los procesos, los métodos de trabajo son más seguros y ayuda a eliminar el desperdicio.

El trabajo estandarizado se comprende de tres elementos que son:

- Tiempo ritmo (Takt time)
- Secuencia estándar de las operaciones
- Inventario estándar de los procesos (WIP)

2.7.1. Hojas de trabajo estandarizado (SOS)

Es una de las mejores técnicas que describe y determina la secuencia de las actividades que tiene que elaborar el operador en el puesto de trabajo. Dentro de esta hoja intervienen los siguientes aspectos:

- Seguridad
- Calidad
- Repetitividad
- Cero desperdicios

Las SOS sirven para que el trabajador esté informado completamente de la secuencia del proceso y lo que se debe realizar dentro de la operación de las actividades.

2.7.2. Hojas de elementos de trabajo (JES)

Es un documento que muestra la información detallada de alguna operación en específico, asegurando una correcta ejecución de las actividades que se esté realizando.

Las JES nos muestran lo siguiente:

- Todos los elementos que conforman cada operación de que se coloquen en la SOS
- La descripción del paso que se debe realizar; teniendo en cuenta las observaciones que se hacen al empezar a laborar las hojas.
- Representación visual del detalle de la operación.

Los propósitos de estas hojas son los siguientes:

- Dar una información detallada para las personas que ingresan a la empresa y/o cambio del puesto de trabajo.
- Es un puente para trasladar la información entre Ingeniería Industrial y la ejecución del trabajo dentro de la planta.
- Proveer una base para auditorias, solución de problemas, el mejoramiento continuo y transferencia de documentos.

3. Capítulo III

3.1. Análisis de la Situación Actual

En lo que se refiere al año 2013, hay tres escenarios importantes que incidirán en las operaciones de la empresa.

El primero es la proyección económica del país, que en términos generales no es alentadora para el sector automotriz.

Con respecto al segundo escenario que nos afecta de manera importante y se traduce en el alto incremento del costo de CKD, producto de la apreciación del Yen, el aumento en el costo de transporte marítimo y a factores en el mercado interno, como son la continua incrementación en los precios, debido a los pagos de impuestos que se generan al sector automotriz.

Adicionalmente existe un escenario que se debe observar con mucha atención y se relaciona con la exportación de unidades. Es por eso que el Gobierno ecuatoriano debe dar su respaldo a las ensambladoras de vehículos en las negociaciones que mantiene con Venezuela, en la asignación de cupos para la exportación y mantener el mercado de la industria automotriz.

Cabe destacar que para las ensambladoras y para el sector en general, el mercado, mantiene la importancia, gracias a las ventas tanto nacional como internacional.

En Maresa mejorar la productividad a través de esta técnica es importante, es por eso que todos los procesos, desde los proveedores hasta la entrega del producto final, debe poseer una coordinación, sincronización de tiempos, ritmo de la operación y una frecuencia adecuada, que permita poder entregar un producto de calidad en el momento y en las cantidades deseadas.

3.2. Área de estudio

El área de pintura de Maresa Ensambladora, es una sección que se encuentra estructurada por varias estaciones, (Ver Anexo 1 Estaciones y distribución del personal) donde se realizan diferentes actividades para llegar a la etapa final, la cual se realiza dentro de estrictos parámetros de limpieza, es un proceso delicado que requiere de personal idóneo y de experiencia, de lugares adecuados, acondicionados para su aplicación y de toda la concentración de quienes intervienen y conforman las diferentes etapas en el área de pintado, ya que es uno de los más delicados dentro del ensamble de los vehículos.

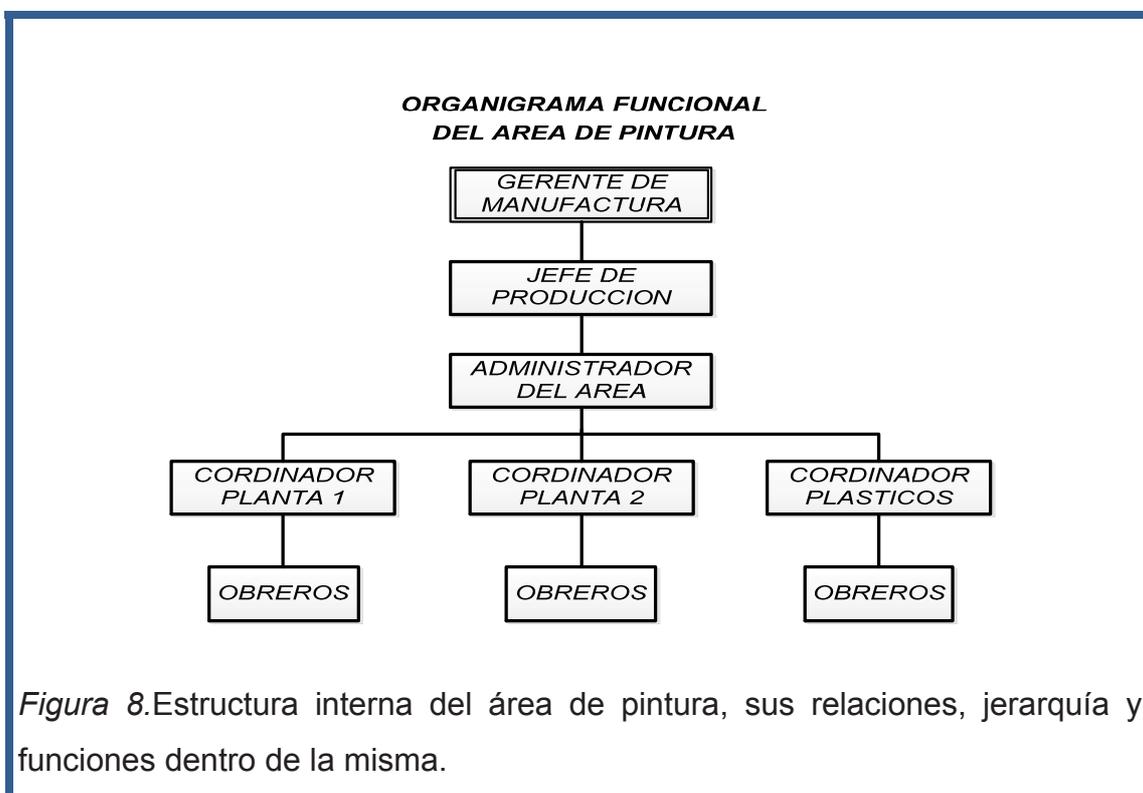
Es por esa razón, que se escogió el área con el propósito de analizar y asegurar la mejora continua con un trabajo dirigido a *la raíz* de los problemas o defectos que originan los reprocesos en las unidades y el objetivo fundamental de este estudio, es la reducción de los reprocesos en las unidades.

3.3. Descripción general del proceso de pintura

Este proceso empieza con el Fosfatizado, consiste en la preparación química por inmersión de las unidades para la protección de la chapa metálica, se lo realiza manualmente para luego pasar al sistema ELPO, (proceso de Cataforesis) donde se cargan las unidades en un sistema de transporte automático, luego llegan a una tina para limpiar cualquier resto o mugre que haya caído sobre la superficie en las unidades, lo que se realiza a través de inmersión de las cabinas y baldes, cuando la carrocería está conectada a tierra y los ánodos a través de un rectificador cargan positivamente la pintura base para que se produzca una atracción electrostática y se adhiera a las superficies internas y externas, a esto le sigue el ultra filtrado uno y dos, en donde se produce el enjuague de la carrocería, retirando el exceso de pintura que retorna a la cuba central, de manera que no hay ningún desperdicio, inmediatamente ingresa al horno, en donde se hace el curado de la pintura, llegando a 170 grados centígrados durante 20 minutos, luego vienen el

enfriamiento y la descarga de las unidades, para proceder con el lijado, posteriormente el sellado total de la carrocería esto con el fin de evitar las filtraciones en las unidades, sigue el calafeteo que es la tarea de aplicar PVC bajo el piso para insonorizar el vehículo y protegerlo contra la corrosión, sigue el proceso de la aplicación de fondo, donde se aplican los cuatro colores 'tráiler' que se lo realiza en cabinas estrictamente adecuadas para la tarea, posteriormente pasa al horno donde se cura a una temperatura establecida, luego se procede al lijado y la enderezada de las unidades si lo requieren, después de una limpieza la unidad sigue a la cabina adecuada para la aplicación del color y barniz, para luego pasar al horneado final para luego pasar a una primera inspección, siguiendo a un retoque y pulido, después de una limpieza llega a la inspección final para ser aprobadas y pasar al siguiente proceso que es el armado final. (Ver anexo 2 Flujo grama del proceso de pintura). (Espinosa, 2005, p. 3).

3.4. Organigrama del área de pintura



3.5. Análisis y funcionamiento

A partir del acercamiento y el conocimiento general del proceso de pintura, se pudo conocer que existen seis, figura 9 puestos de inspección, los que definen con precisión las dificultades e inconvenientes que se presentan en las unidades, con los diferentes tipos de defectos que se presentan, (Ver Anexo 3 Tipos de defectos) los cuales dan origen a los reprocesos dentro del área de pintura, en la siguiente grafica se puede observar los puestos de inspección existentes.



Con el estudio, análisis y estadísticas de los defectos que presentan las unidades que son identificados en los diferentes puestos de inspecciones se diagnosticó que durante todo el proceso de pintura, existen ciertas características que deben evaluarse para determinar las diferentes causas, razones que son el motivo de los reprocesos en dicha área.

En la figura 10 se puede observar la evolución de los DPU'S (defectos por unidad) en cabinas y baldes, generados durante el transcurso del primer semestre del año 2013.

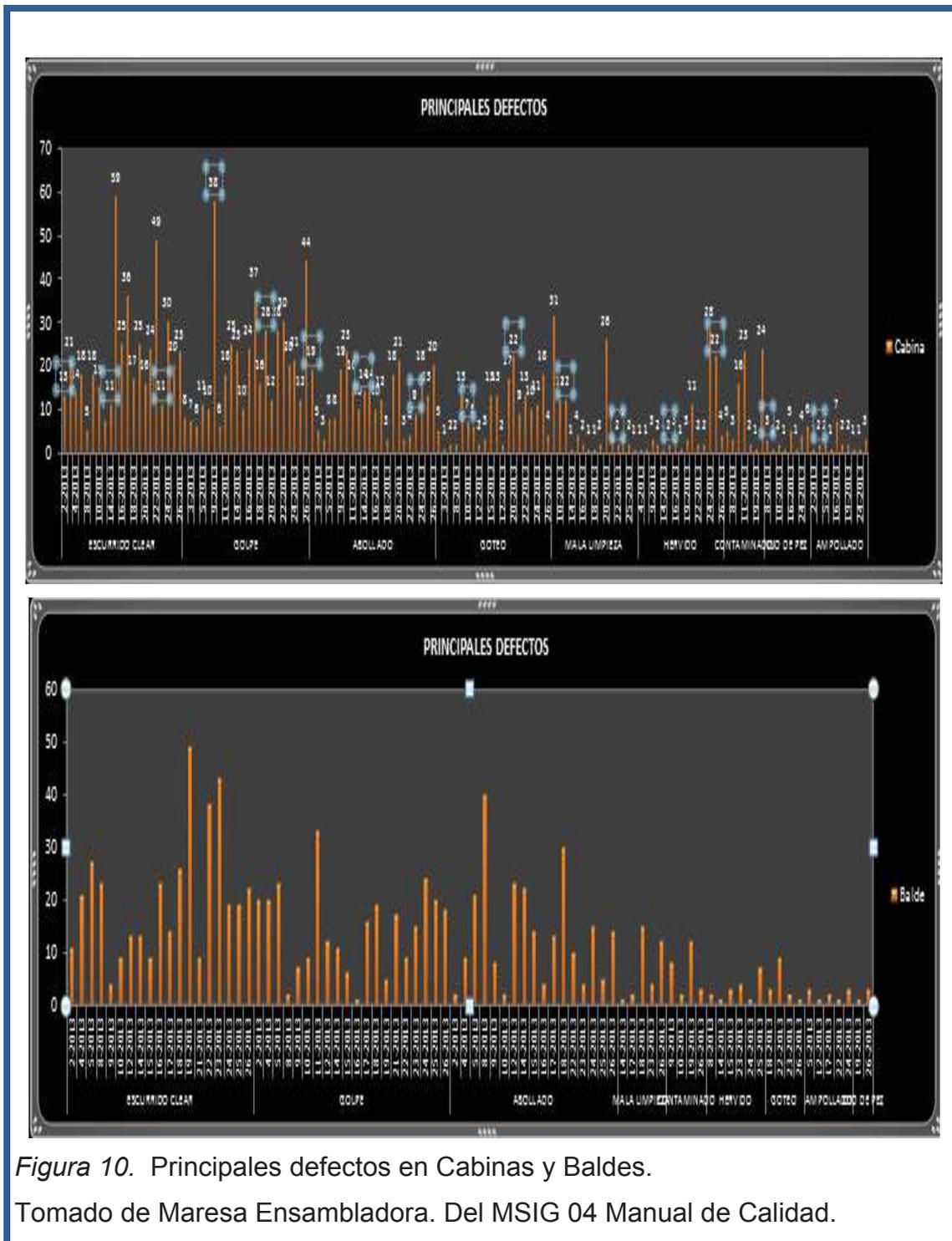
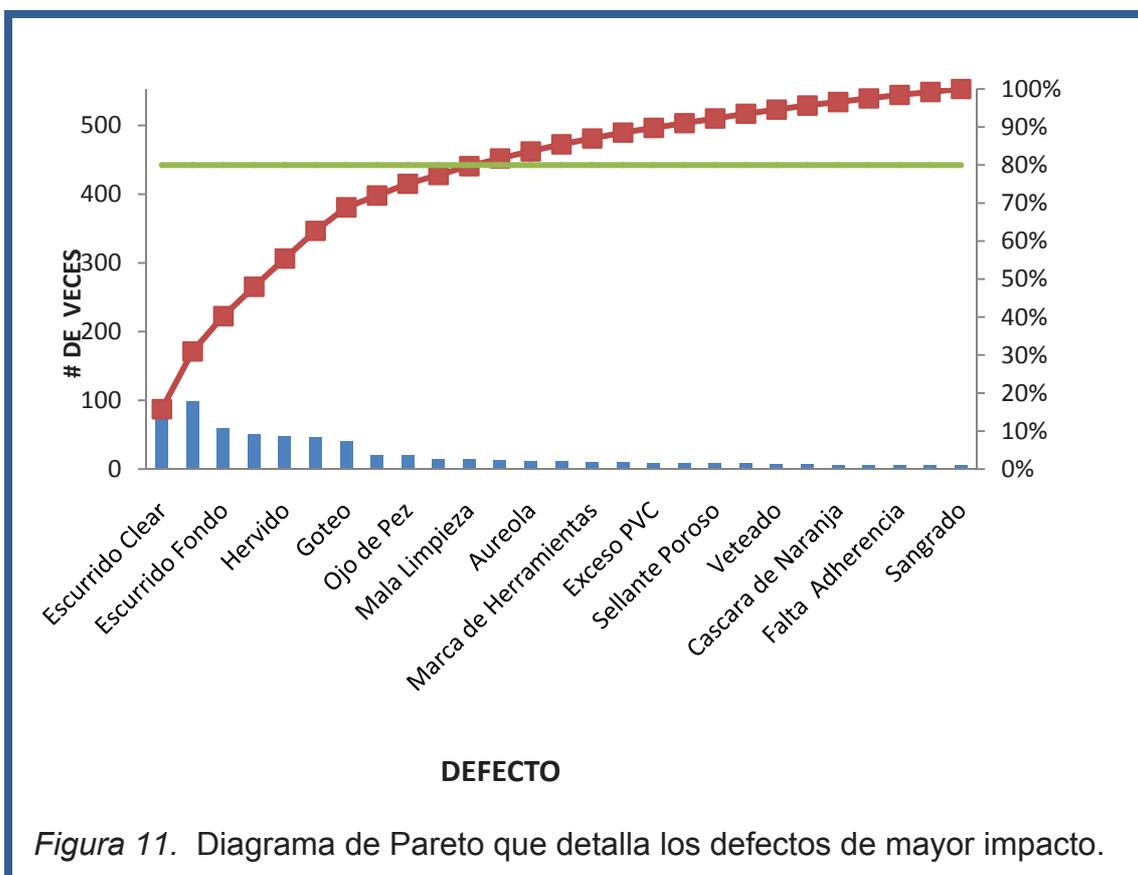


Figura 10. Principales defectos en Cabinas y Baldes.

Tomado de Maresa Ensambladora. Del MSIG 04 Manual de Calidad.

3.6. Análisis y descripción de los defectos

Para el análisis y descripción de los defectos que son causa de los reprocesos en el área de pintura se contó con los aportes de los colaboradores y responsables del área, (Ver Anexo 4 Descripción de defectos) los mismos que se muestran en las actividades del proceso de la aplicación de pintura. El análisis de defectos nos proporciona conocer la gravedad de estos y poder definir las posibles herramientas para su disminución y o eliminación, esto durante el primer semestre del año. Con la información obtenida se elaboro un diagrama de Pareto, figura 11 para de esta manera conocer los defectos mas recurrentes que son los que dan origen a los reprocesos dentro de la estación de pintado de unidades. (Ver Anexo 5 Evolucion Defectos en Cabinas, Diario y Mes) en las cabinas, ademas de los baldes que son los componentes dan forman los vehiculos.(Ver Anexo 6 Evolucion en baldes, Diario y Mes)



3.7. Identificación de los defectos

En el diagrama anterior se puede visualizar que son siete los defectos con mayor número de veces que incurren dentro del proceso de pintura.

Estos defectos identificados como de mayor impacto dentro del proceso serán considerados para un estudio de sus respectivos orígenes y responsables, de esta manera conseguir desarrollar actividades que nos permitan eliminar el número de veces de los defectos señalados, como prioritarios que generan los reprocesos en las diferentes actividades de esta línea de producción. Para una mejor comprensión de los defectos de mayor impacto ver tabla 4.

Tabla 4. Defectos de mayor impacto

DEFECTO	CAUSA	RESPONSABLE
Escurrido de Clear	Aplicación, calibración	Pintores, químicos
Golpe	Transporte	Operarios
Escurrido de Fondo	Aplicación, calibración	Pintores, químicos
Escases de Clear	Aplicación, calibración	Pintores, químicos
Hervido	Aplicación, calibración	Pintores, químicos
Escases de Fondo	Aplicación, calibración	Pintores, químicos
Goteo	Calibración	Químicos

Nota: Los defectos que son más recurrentes en el proceso de pintura, además de las causas y sus responsables.

3.8. Actividades críticas del proceso

Con las observaciones pertinentes se puede resaltar que se destaca otro tema que complementa las dificultades que se presentan y que son motivo de los

reprocesos en dicha área, de la empresa Maresa Ensambladora, evidenciando que existen puntos críticos aportan a las causas de los defectos, a continuación en la tabla 5, se presentan los actividades críticas del área de pintura.

Dentro de estas actividades críticas, se encuentran el transporte, la mano de obra (aplicación), equipos (calibración, mantenimiento), materiales.

Tabla 5. Actividades críticas del área de pintura

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FRECUENCIA
El transporte	Operarios	Todo el día
La aplicación	Pintores	Todo el día
Calibración del Equipo	Departamento químico	En la mañana
Estado del equipo	Mantenimiento	Según el cronograma

Nota: Las actividades, responsables y la frecuencia donde se pueden originar los defectos.

Con la identificación de las actividades críticas que son motivo de los defectos dentro de este proceso se busca relacionar cada dificultad que se presenta como parte de las actividades y no dejarlas aisladas ya que al conocer de estos problemas sabemos que tenemos el propósito de superar estos inconvenientes día a día y alcanzar el funcionamiento esperado por todos.

3.9. Costos de los defectos identificados

Con la identificación de los defectos de mayor impacto y número de ocurrencia de estos, en el proceso de pintura se procedió a la investigación en lo que se refiere a los costos adicionales para realizar los reprocesos de los mismos, para conocer el impacto económico en gasto que genera esta área lo cual no

es significativo, pero que debe ser tomado en cuenta para generar beneficio de un ahorro que al ser conocido, difundido e interpretado entre los colaboradores, será de una contribución positiva y conseguir el cambio para mejorar cada día en las diferentes etapas de la mencionada estación de producción del ensamble de los vehículos en la empresa. En la tabla 6 podemos ver los costos adicionales por defectos identificados y el resultado de los cálculos en cuanto a los valores que implican los reprocesos.

Tabla 6. Costos adicionales por defectos identificados.

Defecto	Costo mano de obra (tiempo)	Costo materiales	Costo total por Und	Frecuencia anual	Costo anual
Escurrido de Clear	0,87	1,8	1,57	204	319,46
Golpe	1,75	2,25	3,94	196	771,75
Escurrido de Fondo	0,87	1,8	1,57	100	156,60
Escases de Clear	0,87	1,8	1,57	100	156,60
Hervido	0,87	1,8	1,57	96	150,34
Escases de Fondo	0,87	1,8	1,57	94	147,20
Goteo	0,87	1,8	1,57	64	100,22
			13,33		1802,18
				Costo disco felpa	147,56
				Total	1949,74

Nota: Costos de materia prima y mano de obra para cada uno de los defectos.

El costo de tiempo por mano de obra esta calculado de acuerdo al sueldo de un trabajador que es de \$ 420 lo que nos da a hora hombre de 1.75, y que la única actividad que se requiere 1 hora es el defecto de los Golpes, mientras que los demás defectos solo se requieren de media hora.

El costo por material es por la utilización de lijas de diferente numeración, la cantidad es de cuatro por unidad excepto el golpe donde se utiliza cinco y su costo es 0.45 ctvo. Por unidad, adicional la cantidad de 147,56 al año por gasto en la utilización de disco felpa para el escurrido de clear que su cambio se lo realiza cada tres meses y su costo es de \$ 36,89 por unidad.

De esta forma se puede determinar que Maresa Ensambladora puede llegar a generar un ahorro anual de 1949,74 al reducir la presencia de estos defectos en las unidades que son manejados a lo largo de esta línea de producción.

Con esto se pretende demostrar que existe un aporte que para la empresa pueda servir de ejemplo para que en adelante, se centre en la aplicación de nuevos programas y conseguir ahorros significativos que se reflejen dentro de la organización.

4. Capítulo IV

4.1. Propuesta de mejoramiento

Con la identificación y evaluación de los defectos que se originan en el proceso de pintura de Maresa Ensambladora, se procede a determinar las herramientas de mejora que ayudaran a la eliminación y/o reducción de los defectos, para lo cual se ha definido los principios fundamentales los cuales permite cuantificar la fuerza de la relación existente entre el defecto presentado y la característica que estas herramientas ofrecen para solucionarlos. A continuación en la Tabla 7 la actividad, herramienta y principio de las herramientas para la propuesta.

Tabla 7. Herramientas a utilizar en la propuesta.

ACTIVIDAD	HERRAMIENTA	PRINCIPIO
El Transporte	Cinco ¿Por qué?	Ayuda rápidamente a identificar la raíz del problema.
	Causa Efecto	Permite descubrir las causas que afectan un determinado problema en una forma cualitativa.
La Aplicación	Cinco ¿Por qué?	Ayuda rápidamente a identificar la raíz del problema.
	Causa Efecto	Permite descubrir las causas que afectan un determinado problema en una forma cualitativa.
Calibración del Equipo	Cinco ¿Por qué?	Ayuda rápidamente a identificar la raíz del problema.
	Causa Efecto	Permite descubrir las causas que afectan un determinado problema en una forma cualitativa.
Estado del Equipo	Cinco ¿Por qué?	Ayuda rápidamente a identificar la raíz del problema.
	Causa Efecto	Permite descubrir las causas que afectan un determinado problema en una forma cualitativa.

Nota: Actividades donde se generan las causas de los defectos, además de las herramientas y su principio, que se propone para la reducción de los mismos.

La propuesta de herramientas mencionada que ayudara con la identificación de las diferentes causas de los defectos que dan origen que a los reprocessos en el área de pintura, también se pretende dar un soporte a la metodología de las 5S's implementada en la empresa, para lo cual se establece algunas indicaciones de seguimiento y recomendaciones.

4.2. Metodología 5S's

Es una metodología de trabajo que esta relacionada con una filosofía de vida, además de ser un sistema de calidad ideada en Japón para cualquier tipo de organización, ya sea dentro del campo industrial o del área de servicios, que deseen iniciar el camino a la mejora continua, que mediante su verificación logra un mayor orden, eficiencia y disciplina en el lugar de trabajo.

4.2.1. Objetivo

Mejorar y mantener las condiciones del lugar de trabajo como es, orden y limpieza, seguridad, motivación del personal y la eficiencia y en consecuencia la calidad, la productividad de la organización.

4.2.2. Pasos para reforzar las 5S's

- Planificar calendario, cronogramas para las reuniones donde se fijaran criterios y recomendaciones.
- Reunir los criterios más importantes.
- Poner en marcha las acciones acordadas.
- Controlar el procedimiento de criterios acordados.

4.2.3. Claves para el éxito de la metodología 5S's

- Que la dirección y los colaboradores este realmente comprometidos con la metodología.

- Que los colaboradores tengan el conocimiento específico de la metodología.
- Que la relación entre la dirección y los colaboradores sea fluida y de confianza mutua.
- Respetar la metodología y seguir cada uno de los pasos de la forma prevista y sin saltarse ninguno.
- Impulsar y desarrollar el trabajo en equipo y de mejora continua.

Se recomienda conformar un equipo de 4 o 6 personas, para dar el seguimiento y cumplimiento necesario a la metodología, dentro del cual exista un *promotor* quien decida los componentes de la metodología, además de un *facilitador* del equipo quien sea la persona que asuma el liderazgo de la técnica de 5S's.

El promotor del equipo puede ser jefe de producción y el facilitador el administrador del área los que estudiarán la metodología de las 5S's, con cierta profundidad.

El facilitador se encargará de capacitar a los otros miembros del equipo acerca de los conceptos básicos, así como el entendimiento general de la metodología, facilitándoles manuales y demás material utilizado.

4.2.4. Tareas a realizar por el facilitador

- Coordinar las reuniones para el equipo.
- Programar las tareas para los miembros del equipo.
- Capacitar a los integrantes del equipo en la metodología.
- Verificar que el equipo aplique y practique la metodología.
- Conseguir la participación equilibrada de los miembros del equipo.
- Actualizar la información de la metodología en las carteleras.
- Mantener un alto nivel de motivación y compromiso del equipo.

4.2.5. Las metodologías 5S's y su descripción

Esta técnica comprende de cinco fases, debido a las palabras japonesas Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke. Tabla 8 descripción de la metodología 5S's, método para lograr calidad en el lugar de trabajo y que permite una mejor eficacia de las actividades.

Tabla 8. Descripción de la metodología 5S's

Japonés	Español	Significado	Dirigido a:
Seiri	Clasificar	Identificar y ordenar los elementos.	Los objetos y lugares
Seiton	Ordenar	Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio.	
Seiso	Limpiar	Limpiar totalmente el puesto de trabajo.	
Seiketsu	Estandarizar	Metodología para mantener lo obtenido.	Las personas
Shitsuke	Disciplina	Motivación del personal.	

Nota: Para una mejor comprensión las etapas de la metodología de las 5S's.

Con el propósito de lograr que todos los integrantes del área de pintura se involucren en el tema de la metodología de 5S's, se sigue dando la respectiva información y capacitación del tema con charlas específicas de las etapas de la técnica para lo cual se elaboró un cronograma el cual se recomienda utilizarlo el primer y sexto mes del año lo que nos permite el seguimiento y evaluación en cuanto al aprendizaje y asimilación de herramienta, por lo que esto ayudará a conseguir y mantener un entorno que permita nuevas formas de

hacer el trabajo, a partir del aprendizaje.(Ver Anexo 7 Cronograma de capacitación de las 5S's)

Con un total de 67 integrantes para una producción de 25 unidades por día en 8 horas de trabajo, que están distribuidos en las diferentes etapas del proceso de pintura, se recomienda crear cinco grupos de 10 personas y uno de 11 para, una mejor comprensión de la metodología.

4.3. Cinco ¿Por qué?

Es una metodología sistemática de preguntas,utilizadas durante la fase de análisis de problemas, esto para buscar posibles causas principales.

Durante esta fase de análisis, los miembros del equipo pueden sentir que tienen suficientes respuestas a sus preguntas por lo que es necesario encontrar la correcta para la solución real.

La técnica requiere que el equipo pregunte “Por Qué” al menos cinco veces, o trabaje a través de cinco niveles de *detalle*. Una vez que sea difícil para el equipo responder al “Por Qué”, la causa más probable habrá sido identificada.

4.3.1. Objetivo

Identificar y describir las causas principales más probables que dan origen a los defectos en las actividades como: el transporte, la aplicación, la calibración del equipo y el estado del equipo dentro del proceso de pintura.

4.3.2. Pasos para utilizar la técnica Cinco ¿Por qué?

- Realizar una sesión de lluvia de ideas, normalmente utilizando el modelo del diagrama de causa efecto.
- Una vez que las probables causas hayan sido identificadas, empezar a preguntar ¿Por qué es así? o ¿Por qué está pasando esto?
- Continuar preguntando ¿por qué? al menos cinco veces. Esto hace que el equipo busque a fondo el problema.

- Habrá ocasiones en las que se podrá ir más allá de las cinco veces que se haga la pregunta ¿por qué?, para poder obtener las causas principales.
- Durante este lapso de búsqueda de la causa, se debe tener cuidado de no empezar a preguntar quién. Se debe recordar que el equipo está interesado en el Proceso y no en las personas involucradas.

4.3.3. Construcción para la interpretación de la técnica

- Forma un equipo conformado por personas que cumplan funciones diferentes, con especialidades y experiencias diversas, que serán de mejor comprensión.
- Abordar el problema desde distintos ángulos que puede llevar a encontrar respuestas en las que no habrías pensado por si mismo y finalmente a revelar la causa fundamental del asunto.
- Tener un grupo de personas diversificado equivale a enriquecerse con la percepción del asunto desde diferentes puntos de vista y con opiniones dispares.
- Un elemento clave de este método es la gente que hace las preguntas y da las respuestas más probables en cada paso.

4.3.4. Ejemplo de la técnica Cinco ¿Porqué?

LA UNIDAD NO PASO
LA PRUEBA DE AGUA

(El problema)



¿Por qué?
FILTRACION DE AGUA.

(Primer porqué)



¿Por qué?

MALA ADHERENCIA
DEL PARABRISAS

(Segundo porque)



¿Por qué

ESPACIO DEL PARABRISAS
DESCUADRADO

(Tercer porque)



¿Por qué?

MEDICIONES DEL PATRON
NO COISIDEN

(Cuarto porque)



¿Por qué

EL OPERARIO SE SENTABA
EN EL PANEL

(Quinto porque, **causa raíz**)



Figura 12. Ejemplo de un caso para encontrar la causa raíz de un problema
Fotos realizadas en Maresa Ensambladora.

4.4. Causa- efecto

Por su forma similar a un esqueleto de un pez, este es llamado también espina de pescado, o diagrama de Ishikawa en honor a su creador Kaoru Ishikawa.

Este diagrama esta compuesto por un recuadro que comprende la cabeza, por una línea principal que es la columna vertebral de la cual se desprenden 4 líneas a un ángulo de 70 grados, en donde se adhieren dos o tres líneas inclinadas que son las espinas secundarias, en las cuales están las espinas menores si es necesario según el caso.

4.4.1. Objetivo

Definir claramente las reglas básicas a seguir para la *construcción* y la correcta interpretación de los diagramas Causa-Efecto, dentro de las actividades que comprenden el proceso de pintura y resaltar las situaciones en que pueden o deben ser utilizados.

4.4.2. Pasos para la construcción del diagrama causa- efecto.

Los miembros del grupo de trabajo tendrán el conocimiento necesario para que no sea de forma diferente las observaciones, aportaciones y recomendaciones se concentren sobre el autentico efecto a estudiar.

Como mencionan en su libro (Rojas, Correa y Gutiérrez, 2012, pp. 65-66), algunos pasos.

- Defina el problema a investigar y descríballo a través de los atributos que lo caracterizan.
- Identificar y definir con precisión la situación que se quiere analizar esto con respecto al problema, fenómeno, situación o evento. Se debe enfocar de una manera concreta y especifica las causas de análisis para que se oriente correctamente.

- Determine las causas o factores que ejercen algún efecto directo o indirecto en estos atributos. Clasifíquelas en primarias y secundarias, siendo las causas primarias aquellas que afectan el problema en investigación, mientras que las secundarias son aquellas que afectan las causas primarias.
- En una hoja de papel, dibuje de izquierda a derecha la línea de espina dorsal y encierre el problema definido en un cuadrado (cabeza de pescado). Enseguida, escriba las causas primarias que afectan los atributos que lo caracterizan, en forma de grandes huesos, encerrándoles también en cuadrados.
- Asigne la importancia de cada factor y marque los factores particularmente importantes que parecen tener un efecto significativo sobre los factores particularmente importantes que parecen tener un efecto significativo sobre el problema.

4.4.3. Diagrama de causa-efecto del área de pintura

En el siguiente diagrama de causa-efecto podemos observar las posibles causas que dan origen a los reprocesos dentro del área de pintura.

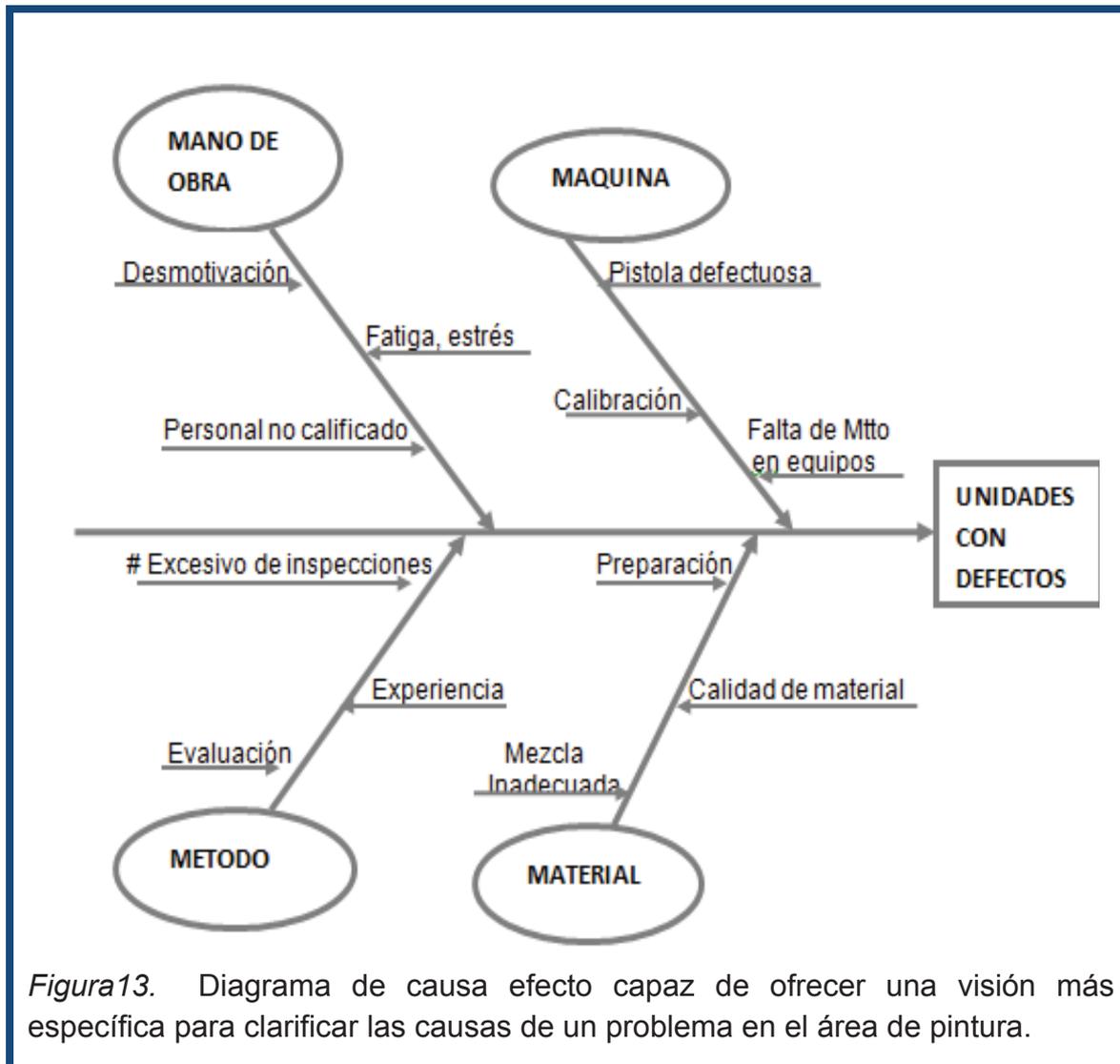


Figura13. Diagrama de causa efecto capaz de ofrecer una visión más específica para clarificar las causas de un problema en el área de pintura.

4.4.4. Ejemplo de la técnica causa -efecto

PROBLEMA: Paras de la Planta



CAUSA: Falta de materiales, mantenimiento, equipos, cambios de modelos, personal (mal capacitado, huelgas).



EFEECTO: Retraso de la producción, desabastecimiento a los concesionarios, incumplimiento con los clientes, malestar en los empleados.



Figura 14. Evidentes resultados que se pueden observar con la técnica de causa-efecto para la organización.

Fotos realizadas en Maresa Ensambladora

5. Capítulo V

5.1. Plan de acción para la propuesta de mejoramiento

5.1.1. Instructivo de aplicación de la Metodología Cinco ¿Por qué?

Tabla 9. Instructivo para actividades de la metodología Cinco ¿Por qué?

	Instructivo : De propuesta para la aplicación de la metodología Cinco ¿Por qué?En el área de Pintura	Revisión: 00
	Procedimiento: Para actividades y responsabilidades de las acciones de la metodología	
IT-PO-850-01	ACTIVIDADES PARA LA TECNICA CINCO ¿POR QUÉ?	Página:1 de 1
Elaborado por: Nelson Quishpe	Cargo: Operario de Ingeniería	
Aprobado por: Juan Carlos Ordoñez	Cargo: Gerente de Manufactura	

OBJETIVO

Identificar y describir las causas principales más probables que dan origen a los defectos en las actividades como: el transporte, la aplicación, la calibración del equipo y el estado del equipo dentro del proceso de pintura.

ALCANCE

Tiene por alcance toda el área de pintura de la empresa, la cual se divide en sub secciones para el respectivo proceso de pintado de las unidades, difundir y crear una cultura de mejoramiento continuo a todo el personal.

Tabla 10. Instructivo para actividades de la metodología Cinco ¿Por qué?

ACTIVIDAD	AUTORIDADES RESPONSABLES	A QUIEN
Charlas	Coordinadores	Toda el área de pintura / personal encargado del mantenimiento del equipo / químicos asignados a la calibración
Reuniones	Administrador del área	Toda el área de pintura / personal encargado del mantenimiento del equipo / químicos asignados a la calibración
Capacitaciones	Jefe de calidad	Toda el área de pintura / personal encargado del mantenimiento del equipo / químicos asignados a la calibración
Ejercicios prácticos	Administrador del área / Coordinadores	Toda el área de pintura / personal encargado del mantenimiento del equipo / químicos asignados a la calibración
Evaluaciones	Jefe de calidad / auditores externos	Toda el área de pintura /personal encargado del mantenimiento del equipo / químicos asignados a la calibración

5.1.2. Instructivo para la aplicación de la Metodología Causa-Efecto

Tabla 11. Instructivo para actividades de la metodología causa efecto

	Instructivo : De propuesta para la aplicación de la metodología Causa-efectoEn el área de Pintura	Revisión: 00
	Procedimiento: Para actividades y responsabilidades de las acciones de la metodología	
IT-PO-850-01	ACTIVIDADES PARA LA TECNICA CAUSA-EFECTO	Página:2 de 2
Elaborado por: Nelson Quishpe		Cargo: Operario de Ingeniería
Aprobado por: Juan Carlos Ordoñez		Cargo: Gerente de Manufactura

OBJETIVO

Definir claramente las reglas básicas a seguir para la construcción y la correcta interpretación de los diagramas Causa-Efecto, dentro de las actividades que comprenden el proceso de pintura y resaltar las situaciones en que pueden o deben ser utilizados.

ALCANCE

Tiene por alcance toda el área de pintura de la empresa, la cual se divide en sub secciones para el respectivo proceso de pintado de las unidades, difundir y crear una cultura de mejoramiento continuo a todo el personal.

Tabla 12. Instructivo para actividades de la metodología causa efecto

ACTIVIDAD	AUTORIDADES RESPONSABLES	A QUIEN
Charlas	Coordinadores	Toda el área de pintura / personal encargado del mantenimiento del equipo / químicos asignados a la calibración.
Reuniones	Administrador del área	Toda el área de pintura / personal encargado del mantenimiento del equipo / químicos asignados a la calibración.
Capacitaciones	Jefe de calidad	Toda el área de pintura / personal encargado del mantenimiento del equipo / químicos asignados a la calibración.
Ejercicios prácticos	Administrador del área / Coordinadores	Toda el área de pintura / personal encargado del mantenimiento del equipo / químicos asignados a la calibración.
Evaluaciones	Jefe de calidad / auditores externos	Toda el área de pintura / personal encargado del mantenimiento del equipo / químicos asignados a la calibración.

6. Capítulo VI

6.1. Conclusiones

- La propuesta de mejora continua en el área de pintura, debe tener la aceptación y simulación necesaria y específica por parte del personal para ser el inicio de cambios en toda la organización.
- Con la mejora continua se dará cumplimiento de los procedimientos específicos y adecuados para lograr la identificación propuesta, de las causas que dan origen a los reprocesos en esta línea de producción en Maresa Ensambladora.
- La Capacitación y la retroalimentación, es fundamental para fortalecer esta propuesta que ayude a la reducción de los reprocesos, buscando las causas y atacando las mismas para disminuir la repetición de errores dentro del área de trabajo.
- Proponer acciones dentro de la mejora continua es necesario, con la investigación, la observación, el análisis y el involucramiento de todos dentro del área, se podrá obtener la información necesaria y fundamental para disminuir la resistencia al cambio, además de una actitud positiva para la difusión de dicha propuesta se logrará un ambiente de trabajo ordenado, limpio, seguro que facilite las tareas, el hábito diario y resultados satisfactorios.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda aplicar técnicas de fácil entendimiento, para que la interpretación por el personal puedan ser asimiladas y utilizadas, de manera correcta, aceptando que toma tiempo su implementación y con estas conseguir resultados favorables en la organización.
- Se recomienda mantener la capacitación e información oportuna y permanente a los empleados para que la metodología de mejora continua se refleje no solo en los procesos sino que sea un diario vivir por las personas.
- Se recomienda difundir la información de la evolución del mejoramiento continuo a todos los colaboradores, para de esta forma se consiga la integración total de todos y mejorar el ambiente laboral y de esta manera disminuir los reprocesos.
- Se recomienda tomar en cuenta la creatividad, opiniones y sugerencias del personal, para fortalecer esta propuesta de mejora continua y así poder demostrar que el trabajo en equipo lleva a grandes éxitos y a beneficios para todos.
- Se recomienda la retroalimentación y el seguimiento, del programa además de las verificaciones así como las auditorías que se realicen se podrá establecer el grado de funcionamiento y acogida de la mejora continua y continuar con dicha propuesta hacia el reto de áreas en la organización.

REFERENCIAS

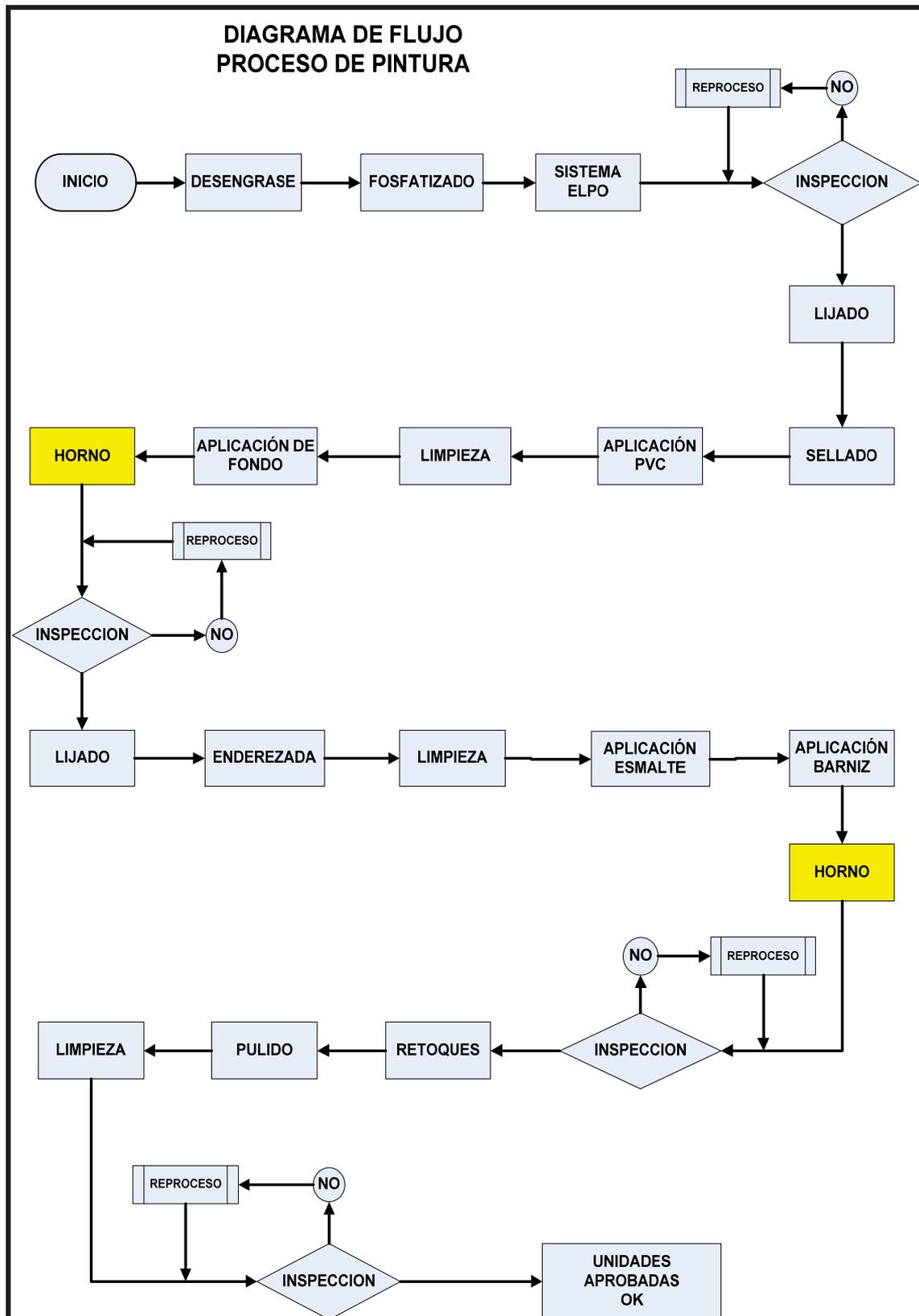
- Cantú, H. (2011) *Desarrollo de una Cultura de Calidad*. (Cuarta Edición). México, D.F. México.
- Espinoza, E. (2005, Diciembre). Maresa Ensambladora. *Revista Ensamblando el futuro*, 13, 3
- Rojas, M. Correa, A. y Gutiérrez, F. (2012). *Sistemas de Control de Gestión* (1ra. Ed). Bogotá, Colombia.
- Restrepo, F. (2012, Agosto). Maresa Ensambladora. *Manual de Sistema Integrado de Gestión*, 11,16, 1,4
- Santos, J., Wysk, R. y Torres, J. (2010) *Mejorando la Producción con Lean Thinking* (Grupo Anaya, S. A.)Ediciones Pirámide Madrid, España.

ANEXOS

Anexo 1: Estaciones y distribución del personal

	ESTACION	# DE PERSONAS
P I N T U R A	Fosfato	4
	Sistema Elpo	4
	Lijado Elpo 1 (cabinas)	3
	Lijado Elpo 2 (baldes)	
	Cuadre Compuertas	1
	Enderezadores planta 1	3
	Enderezadores planta 2	
	GOTTERT 4 (Pasticos)	5
	MONTER	8
	GOTTERT 1	
	Sellado Cabinas	8
	Sellado Baldes	
	Lijado Planta 1	4
	Lijado Planta 2	
	GOTTERT 3	12
	GOTTERT 2	
	Retoques de cabinas Planta 1	7
	Retoques de Baldes	3
	Armado de Varillas	1
	Coordinadores	4
	TOTAL	67

Anexo 2: Flujo grama del proceso de pintura



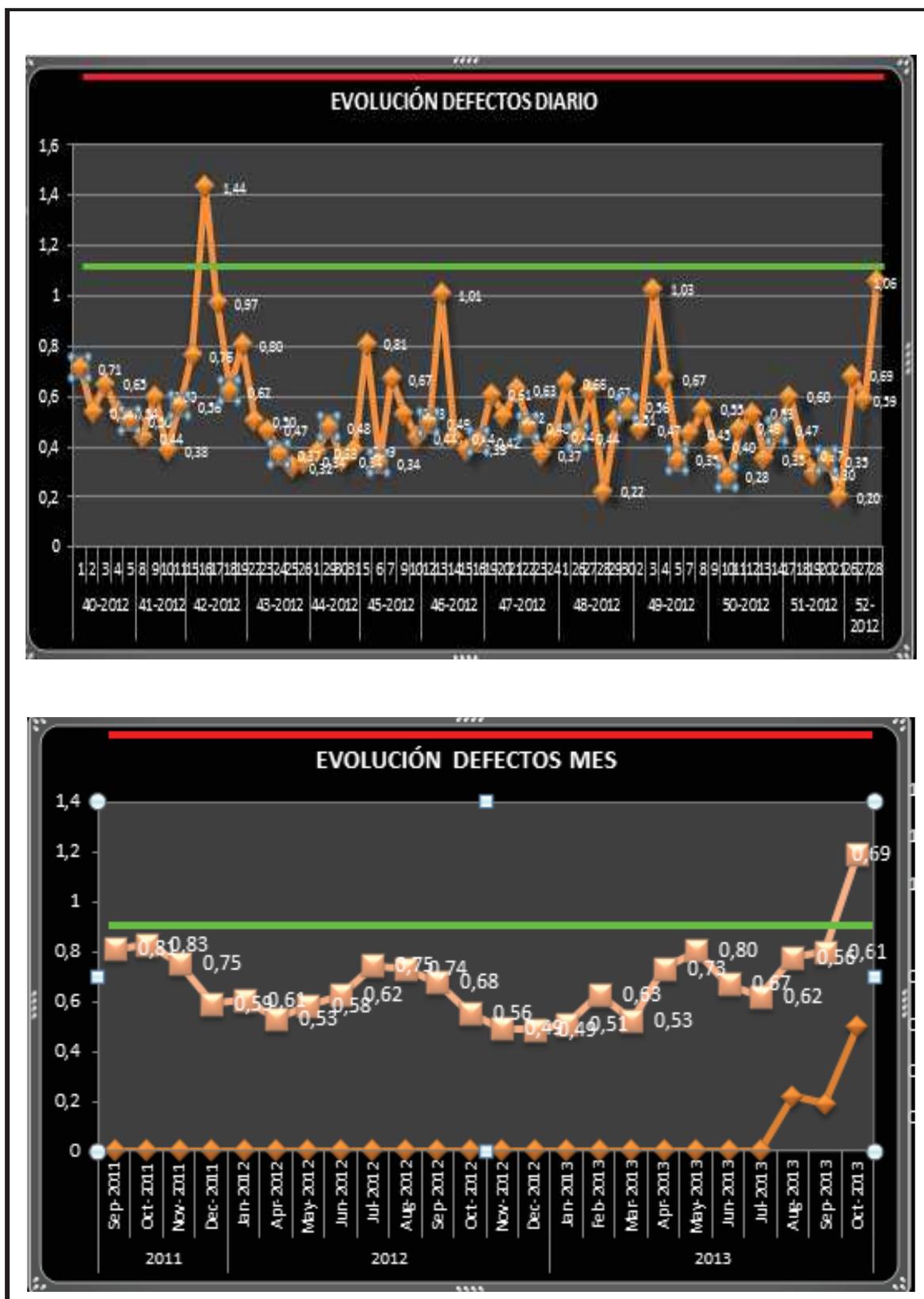
Anexo 3: Tipos de defectos

ABOLLADO	AB	CASCARA DE NARANJA	CN	MARCA DE HERRAMIENTAS	MH
GOLPE	GP	CONTAMINADO	CM	MARCAS DE LIJAS	MLj
AUREOLA	AU	ESCASEZ FONDO	EC	OJO DE PEZ	OP
ESCURRIDO CLEAR	ES	EXESO PVC	EX	SUCIEDAD ATRAPADA	SU
MALA LIMPIEZA	ML	GOTEO	GT	POLVILLO	PV
AMPOLLADO	AM	HERVIDO	HV	VETEADO	VT
FALTA ADHERENCIA	FA	ESCURRIDO ELPO	EsCI	ESPESOR INCORRECTO	Eu
ESCASEZ CLEAR	EcCI	ESCURRIDO FONDO	EsFo	SELLANTE POROSO	SP
HOLLIN	HLI	RAYA	RY	SANGRADO	SG

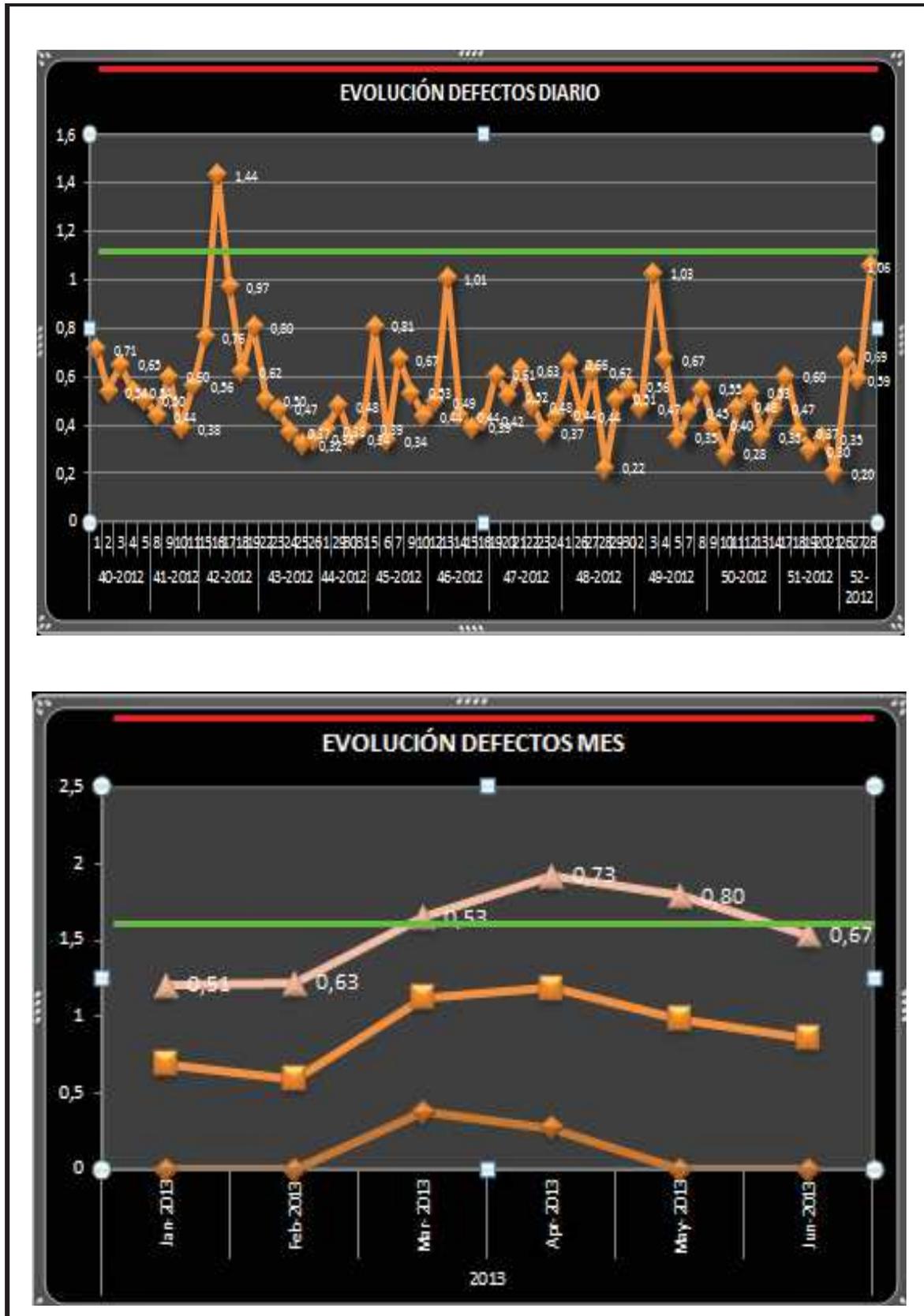
Anexo 4: Descripción de defectos

DEFECTO	DEFINICION
Abollado	Mala manipulación, descuido
Ampollado	Contaminación de la unidad, falta de limpieza
Aureola	Contaminación, mal limpiado
Cascara de Naranja	Falta de limpieza, contaminación
Contaminado	Agentes externos, manipulación, mala limpieza
Escasez Clear	Falta de producto en la aplicación
Escasez Fondo	Falta de producto, mal calibrado el equipo (pistola)
Ecurrido Clear	Exceso de producto en la aplicación
Ecurrido Elpo	Exceso de producto
Ecurrido Fondo	Exceso de producto en la aplicación
Espesor Incorrecto	Mal calibrado el equipo
Exceso PVC	Aplicación inadecuada
Falta Adherencia	Mal limpiada la unidad
Golpe	Descuido y mal manejo en el transporte
Goteo	Mala calibración del equipo (pistola)
Hervido	Mala limpieza, exceso de producto, falta de oreo
Hollín	Mal calibrado los Hornos
Mala Limpieza	Incumplimiento del procedimiento, material inadecuado
Marca de Herramientas	Descuido del personal
Marcas de Lijas	Descuido del personal
Ojo de Pez	Contaminación, falta de limpieza
Polvillo	Por el medio Ambiente
Raya	Descuido y mal manejo en el transporte
Sangrado	Falta de limpieza, contaminación
Sellante Poroso	Mal calibrado el equipo
Suciedad Atrapada	Agentes externos, manipulación, mala limpieza
Veteado	Mala Aplicación

Anexo 5: Evolucion de defectos en cabinas, Diario y Mes



Anexo 6: Evolucion de deectos en baldes, Diario y Mes



Anexo 7: Cronograma de capacitacion para la metoodologia de las 5S's

NECESIDADES	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	TIEMPO	DURACION	TOTAL	INDICADOR	
CAPACITACION DE LA METODOLOGIA 5S's	Clasificación	Jefe de área / líder de grupo	Primera semana	20 min x grupo al inicio de la jornada	120 min	25 %	Si se cumple el 80 % es aceptable
	Orden	Jefe de área / líder de grupo	Segunda semana	20 min x grupo al fin de la jornada	120 min	25 %	
	Limpieza	Jefe de área / líder de grupo	Tercera semana	15 min x grupo después de la jornada	90 min	25 %	
	Estandarizar Disciplina	Jefe de área / líder de grupo	Cuarta semana	15 min en media jornada	90 min	25 %	
					TOTAL (7 HORAS)	420 min	