



Reporte Final de Estadía

Alfonso Pérez Pérez

Implementación de metodología UNO por
UNO y eliminación de SCRAP



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Reporte para obtener título de
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Proyecto de estadía realizado en la empresa
Harada Industries México S.A de C.V.

Nombre del proyecto
Implementación de metodología UNO por UNO y eliminación de
SCRAP

Presenta
T.S.U. Alfonso Pérez Pérez

Cuitláhuac, Ver., a 5 de abril de 2017.



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Nombre del Asesor Industrial
Lic. Diego Zavala

Nombre del Asesor Académico
M.I.I. Emma Isabel Caballero López

Jefe de Carrera
Ing. Gonzalo Malagón González

Nombre del Alumno
Alfonso Pérez Pérez

AGRADECIMIENTOS

Son varias las personas a las que tengo que dar las gracias por haber colaborado de forma directa e indirecta en la realización del trabajo.

Primero quiero dar gracias a dios por a verme permitido concluir mis estudios. También quiero agradecer a la empresa HARADA INDUSTRIES DE MEXICO por darme la oportunidad de realizar mi proyecto en su área de prensado de cable para antenas automotrices.

Evidentemente a mi familia: A mi hija que fue el motor para seguir esforzándome y ser un ejemplo para ella, a mi madre, hermana y hermanos por a verme apoyado con sus palabras de motivación y con sus apoyos económicos.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo, proponer un plan para reducir el desperdicio (SCRAP) en el proceso de fabricación de piezas (cables para antenas automotrices) en la empresa Harada Industries de México S.A de C.V. en San Juan del Rio Querétaro.

Basado en la metodología de UNO por UNO, mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Apoyados con estrategias como: Mejora Continua, Producción Esbelta, 5S, Kanban, Poka Yoke, Despilfarros, Kaizen. Concepto basado en la filosofía Lean Manufacturing, con el fin de optimizar la utilización de los materiales (cables, componentes y mano de obra), terminales y ensambles incentivando la participación del personal. Proponer estrategias de mejoras factibles en el proceso productivo; para ello fue necesario realizar el diagnóstico del proceso productivo, con el fin de identificar los puntos críticos y las causas que generan desperdicios. Basado en la estrategia kaizen se establece el plan de acciones correctivas y/o preventivas que garanticen un mejor aprovechamiento de la materia prima. Además, se pretende que la fabricación cables para antenas para autos, específicamente el área de desforre, prensado y ensamble, optimice significativamente su funcionamiento para disminuir el desperdicio al nivel inevitable programado y permitido por la organización

Contenido

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN	1
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 <i>Estado del Arte</i>	3
1.2 <i>Planteamiento del Problema</i>	5
1.3 <i>Objetivos</i>	5
1.4 <i>Definición de variables</i>	5
1.5 <i>Hipótesis</i>	6
1.6 <i>Justificación del Proyecto</i>	6
1.7 <i>Limitaciones y Alcances</i>	7
1.8 <i>La Empresa Harada Industries México de S.A. de C.V.</i>	7
CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO	15
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	25
4.1 <i>Resultados</i>	25
4.2 <i>Trabajos Futuros</i>	26
4.3 <i>Recomendaciones</i>	26
ANEXOS	27
BIBLIOGRAFÍA	30

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Harada en el mundo	8
Figura 2. Tabla de ideas y soluciones.....	11
Figura 3. Tabla de variables.....	12
Figura 4. Gantt de actividades	13
Figura 5. Representación gráfica de análisis de mejoras.....	14
Figura 6. Calendario de mantenimiento de equipos.....	15
Figura 7. Scrap por corto circuito	15
Figura 8. Diagrama de flujo de producción, calidad y mantenimiento.	16

Figura 9. Se ordena cable por mólelos y se retiran contenedores	17
Figura 10. Área de desforre con mayor iluminación	17
Figura 11. Tabla de inspección y análisis de desforre.	18
Figura 12. Check list de desferradora	18
Figura 13. Colocación de lupa con iluminación.....	19
Figura 14. Hoja de proceso de colocación de sleep.	19
Figura 15. 10 pza. en un pedestal	19
Figura 16. 1 pza. en un pedestal	20
Figura 17. Aplicador de prensadora.....	20
Figura 18. Check list de prensado	21
Figura 19. Inspección en cada prensado de terminal	21
Figura 20. Capacitación de personal de prendado inspección y verificación.....	21
Figura 21. Cable mal prensado SCRAP	22
Figura 22. Óhmetro para coaxial	22
Figura 23. Óhmetro para bicuaxial.....	23
Figura 24. Cable terminado con presencia de corto circuito	23
Figura 25. Cable GOOD (no presenta Corto circuito)	24
Figura 26. Tabla de análisis de resultados	25
Figura 27. Representación gráfica de análisis de mejoras	28
Figura 28. Tabla de inspección y análisis de desforre.	28
Figura 29. Tabla de análisis de resultados	29

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anteproyecto es realizar un estudio de la situación actual en el marco productivo de una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de antenas automotrices desde hace treinta cinco años. Para poder desarrollar e implantar las herramientas de mejora a la producción y minimizar los desperdicios es indispensable definir el concepto de productividad.

Se propone estrategias de mejoras factibles en el proceso productivo; para ello fue necesario realizar el diagnóstico del proceso productivo y mantenimiento, con el fin de identificar los puntos críticos y las causas que generan desperdicios. el plan de acción correctivos y preventivos que garanticen un mejor aprovechamiento de los materiales y componentes para la fabricación de antenas automotrices.

Posteriormente se realiza un seguimiento cronológico sobre las líneas de producción donde se va a implementar el proyecto, es indispensable conocer e interpretar los componentes de la producción, por ejemplo, equipos, maquinaria, mantenimiento y mano de obra. Finalmente se puntualizarán los métodos, estrategias y herramientas de mejora que se van a implementar mediante una breve descripción y su método de aplicación.

Piezas claves de la Productividad: Producción-Mantenimiento-Desperdicio y la Mejora Continua.

1.1 Estado del Arte

Día a día se aprecia que los mercados se convierten cada vez más competitivos, en los cuales ya no sólo atributos de los productos son los importantes para tener éxito, sino también deben existir procesos eficientes que permitan a la empresa tener una respuesta adecuada a los requerimientos de sus clientes. En algunos casos estos requerimientos están establecidos por contratos incluyendo cláusulas de penalidad por incumplimiento en las entregas, cantidades, variedad de productos y confiabilidad.

Hoy en día, los clientes no tienen ni el tiempo ni los recursos para inspeccionar los artículos comprados, ni tampoco quieren hacerlo, ya que no son actividades relacionadas con el centro de su negocio. Esta situación ha ocasionado que las empresas proveedoras busquen nuevas alternativas para garantizar el cumplimiento de dichos requerimientos, una de las que han sido fundamentales es el establecimiento de las normas internacionales ISO9000:1994, en primera instancia, les permite estandarizar sus operaciones y proporcionar productos y servicios en forma consistente. Sin embargo, en muchos casos esto no ha contribuido lo suficiente para mejorar en forma apreciable su competitividad. La nueva versión ISO9000:2000 tiene un enfoque diferente, ya que antepone como prioridad la satisfacción del cliente

con mejora continua y su implementación tiene el objetivo de mejorar la posición competitiva

Se tendrá como propósito para este capítulo, el determinar cómo es el grado de aplicación de los conceptos y la teoría Lean Manufacturing por las organizaciones, tomando como referente metodologías, desperdicios, herramientas, sectores y eslabones de implementación de dicha teoría.

Para esto, se identifica por medio de una revisión del estado del arte, las principales metodologías usadas, los desperdicios más frecuentes en los diferentes tipos de empresa, las herramientas que en evolución histórica y a la fecha, han venido siendo utilizadas para brindar alternativas de solución ante la presencia de los diferentes tipos de desperdicios.

Es así, como en cumplimiento de uno de los objetivos planteados por esta tesis, y previo a la construcción del estado del arte, se describen algunos antecedentes a los ejes de la tesis por medio de herramientas auxiliares para este objetivo. Cumplido esto, se construye el estado de arte estructurado de la siguiente manera: en primera instancia se define como punto de partida de investigación.

Pequeñas y Medianas empresas, se plantean las ecuaciones de búsqueda que surgen de la combinación de las palabras claves de consulta, usando bases de datos y sitios de búsqueda orientados a los temas de estudio. Una vez generadas las ecuaciones de búsqueda, se realiza un listado de criterios y clasificaciones que permitan realizar de manera detallada y sistemática la búsqueda y análisis de la información. Con esto, se recolecta la información por medio de una matriz que contiene cada uno de los criterios, con su respectiva clasificación, la fuente de consulta, el o los autores y el año de dicha fuente. Todo esto se analiza de manera cuantitativa en escala de valoración por medio de un filtro y se construyen de gráficos ilustrativos, alusivos a cada uno de los criterios utilizados para el ejercicio de búsqueda.

Con esta construcción se pasa al planteamiento del problema por medio de la definición de una serie de hipótesis con su respectiva pregunta de investigación. Luego se genera toda una justificación que apoya y valida el aporte o interés sobre el tema de estudio. Finalmente, se concluye en relación a cuáles fueron los resultados obtenidos con el estado del arte.

¿Cómo funciona una antena de un radio automotriz?

Las señales de radio son un tipo de onda electromagnética, y su FM (Frecuencia Modulada) antena del coche está diseñado para interceptar estas ondas en las mismas frecuencias que el transmisor de radiodifusión y convertirlos en audio de alta calidad.

Antenas	de	coche	Función
---------	----	-------	---------

FM funcionan mediante la recepción de la radiación electromagnética del transmisor de radiodifusión. Esto hace que la antena para inducir pequeñas cantidades de

corriente eléctrica, que une la antena al sintonizador de radio. Los aumentos y sintonizador de radio " lee" las fluctuaciones de corriente y se convierte esto en la información de audio. Las ondas de radio tienen diferentes frecuencias, determinadas por su longitud. Para las estaciones de radio FM, la frecuencia es de entre 88,5 y 108 Mega Hertz (MHz).

1.2 Planteamiento del Problema

La productividad es el único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad, es decir, a medida que aumenta su productividad es de esperarse que aumenten sus utilidades; se trata entonces, de evaluar el rendimiento de sus factores de producción (materiales, máquinas, mantenimiento, equipos de trabajo y empleados) con el fin de definir la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. Es por ello que las organizaciones deben adoptar medidas que garanticen el camino para mejorar sus niveles de productividad y calidad.

En esta oportunidad se presenta el caso de la Empresa Harada Industries México S.A de C.V. Dicha empresa se dedica a la fabricación y comercialización de antenas automotrices. Durante el año 2007 se presentó un incremento en la demanda de sus productos, lo que generó un aumento en el volumen de fabricación y los defectos de calidad, por ejemplo; cables con presencia de corto circuito en el preñado de terminal. Ya que son muchas las variables a controlar, se pueden generar altos porcentajes de desperdicios (SCRAP), lo cual afecta directamente la estructura del costo de fabricación en la producción de antenas.

1.3 Objetivos

Objetivo General

Desarrollar e implantar mejoras productivas con el fin de minimizar el SCRAP (por cortos circuitos) y aumentar la productividad, rentabilidad. En definitiva, poner en práctica mejoras de la productividad para conseguir que esta sea lo más eficiente.

1.4 Definición de variables

Las variables que, utilizadas en la investigación para llevar a cabo las mejoras en la línea de producción, estas representan un concepto de vital importancia del proyecto. Las variables, son los conceptos que forman enunciados de un tipo particular denominado hipótesis. Fenómeno a la que se le va a evaluar su capacidad para influir, incidir o afectar a otras variables.

- 1) La idea clave es tener presente mejorar un proceso y ayudar a minimizar o controlar la problemática
- 2) Se visualiza un alcance para mejorar, esto lo realizamos en conjunto con el grupo responsable del área.
- 3) Se realiza una investigación sobre los resultados obtenidos de la línea los últimos 6 meses, la información se obtuvo de reportes de producción, reportes de calidad y reportes de mantenimiento.
- 4) Las variables que se monitorean son:
 - Cantidad de cables solicitados por línea final
 - Cantidad de prensados realizados en la línea de prensado HONDA.
 - Cantidad de SCRAP (corto circuito) reportado por línea final
- 5) Las mejoras se monitorean diariamente, y se documentan en formatos llenados por los operadores, se realiza un concentrado de cantidades obtenidas y cantidades solicitadas.
- 6) A la par se ve reflejado el incremento de la productividad, ¿cómo lo vamos a medir? Mediante el cumplimiento de programa de producción.

1.5 Hipótesis

Es la declaración que se realiza cuando se especulan los resultados de una investigación o experimento. Suposición a la que se le otorga cierto grado de posibilidad para extraer un efecto o consecuencia.

La producción diaria de una línea de prensado de cable coaxial clasificación 9001 es de 3200 prensados, esto nos arroja un resultado que cada 8 segundos se debe terminar un cable ya ensamblado con sus componentes.

Esto nos da una posibilidad de una eficiencia del 100% y se garantiza que no habrá pizas defectuosas y la línea de producción es rentable para la empresa.

Se debe aplicar las mejoras al pie de la letra y deben ser utilizadas sin problema alguno, en caso de no utilizarlas dos dará resultados no favorables que no ayuden a la rentabilidad de la empresa.

1.6 Justificación del Proyecto

Todo proceso productivo hace uso de materias primas, máquinas, recursos naturales, mano de obra, tecnología, recursos financieros, generando como resultado de su combinación productos o servicios. En cada proceso se agrega valor al producto, y luego se envía al proceso siguiente. Los recursos en cada proceso agregan valor o no lo hacen.

El desperdicio considerado como toda mala utilización de los recursos de la empresa, implica actividades que no añaden valor económico. De esta manera se requiere mejorar los niveles de productividad de la organización, basándose en la evaluación preliminar de la utilización de la materia prima en el proceso de fabricación, con base en las variables que se deben controlar y en sus correspondientes instrucciones de trabajo, para una mejor utilización de la materia prima en cada uno de los productos y modelos, logrando con ello una reducción de costos de fabricación, reflejándose directamente en el mejoramiento del funcionamiento de la organización, en términos de productividad y competitividad.

Así entonces, la disminución en los desperdicios de materiales y componentes conllevará a su vez a una reducción de los costos de fabricación y quejas de consumidor, traducido esto en aumento de rentabilidad y ganancias para la empresa, mejorando así su nivel de funcionamiento y su aportación al medio ambiente.

1.7 Limitaciones y Alcances

En esta investigación se pretende diseñar un plan de reducción de desperdicios de materiales (cable, terminales, componentes y re trabajos), el cual tiene como propósito mejorar el rendimiento de los materiales, la cual representa un alto porcentaje de costos de fabricación, por lo que se requiere establecer instrucciones de trabajo que permitan evaluar, analizar, corregir y mejorar las condiciones de su uso, entre otras, para mejorar los niveles de productividad. Además, en términos teóricos-científicos, la metodología UNO por UNO con la cual se desarrollará, podrá ser utilizada en otras investigaciones, adaptándose a los diferentes procesos productivos.

1.8 La Empresa Harada Industries México de S.A. de C.V.

HISTORIA: HARADA tiene su origen en una pequeña empresa que fundó el señor HARADA en Japón, en 1985. Desde allí lanzó la marca y sus servicios. El éxito de Harada creció significativamente y rebasó fronteras mientras las grandes marcas se instalaban en diferentes países con grades ensambladoras automotrices Harada debería estar en la misma altura para poder proveer sus servicios.

En el año 1993 llega Harada a México para cubrir las demandas en el mercado de ensambladoras automotrices de diferentes marcas automotrices de alto prestigio, por ejemplo; NISSAN, HONDA, MAZDA, TOYOTA entre otras marcas. Harada se posicionan en el centro del país, en la zona industrial de San Juana del Rio, Querétaro con el nombre de HARADA INDUSTRIES MEXICO, S.A. DE C.V.

MISIÓN: Conéctanos tu vehículo con Seguridad, Confianza y Confort.

VISIÓN: Ser la Autoridad en el diseño y fabricación de Antenas Automotrices.

LEMA: Somos un equipo de profesionales con creatividad e innovación siempre perseguimos los mejores resultados.

Harada es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de antenas automotrices

Empresa importadora y exportadora a varios países como Japón, Taiwán, china, América del Norte y Suramérica.

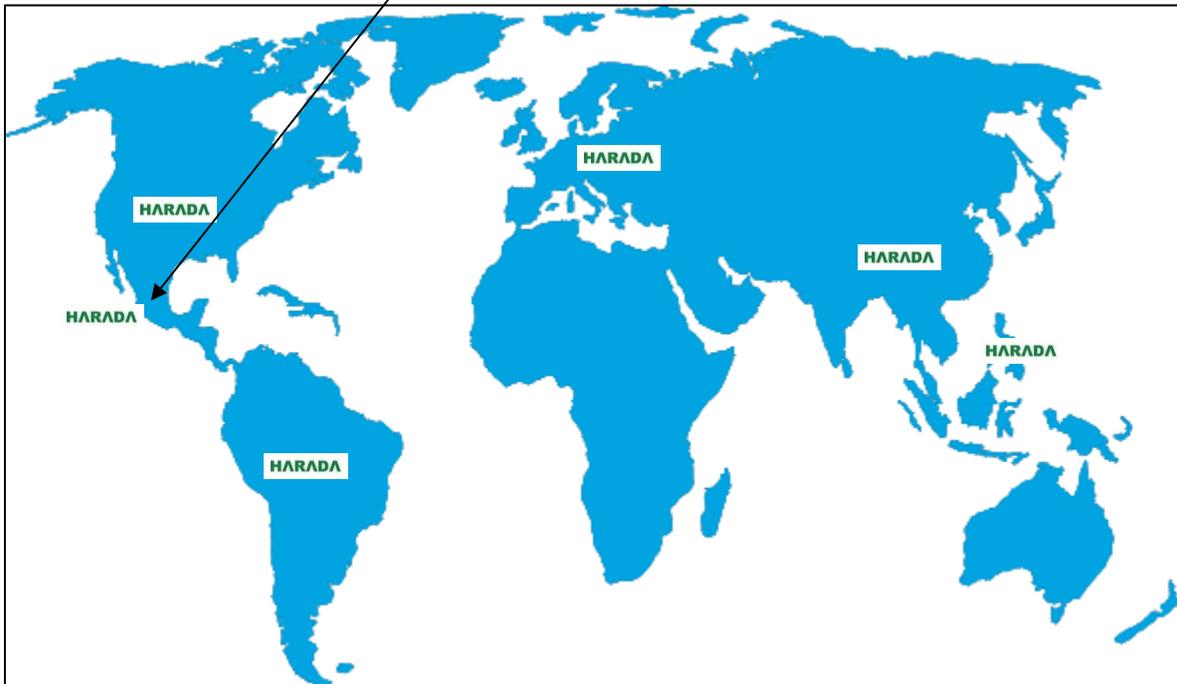


Figura 1. Harada en el mundo

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

HERRAMIENTA PARA LA MEJORA

La herramienta de mejora es parte integral de la estrategia y en el desarrollo, deberá involucrarse cada persona que quiera adoptar la filosofía; pero, ¿Cómo se desarrolla cada paso de la herramienta? La bibliografía básica consultada, presenta el ciclo detalladamente, donde el círculo de mejoramiento kaizen se enmarca en once 11 pasos para dar solución eficaz a un problema.

1. Definir el problema / estado deseado: este es el primer paso a realizar dentro del círculo, ya que tiene como objetivo establecer cuál de los tantos problemas presentes en cierta unidad, departamento, organización, será el primero en solucionarse y hasta qué punto se desea esta solución. Como puede notarse, en este paso se mencionan dos puntos: definir el problema y el estado deseado, estos se deberán desarrollar por separado, por tal motivo se iniciará con definir el problema.

- En la sección de K2 prensado de cable clasificación 9001 de 2.5 V, para antenas de automotrices, de los modelos de marca HONDA. Se presenta la problemática de aumento de SCRAP por cortos circuitos en cable (producto ya terminado).

2. Identificar áreas a mejorar: luego de haber definido claramente el problema que se solucionará y el estado deseado, es decir, a dónde se quiere llegar, se procederá a identificar el o las áreas específicas a las cuales se hará el mejoramiento.

- Se determinan áreas de oportunidad en la sección K3, por ejemplo:
 - a. No se respeta la 5^ªS
 - b. Falta de iluminación de área de desforre de cable
 - c. Desferradora no tiene un estudio de desferrere y falta mantenimiento preventivo
 - d. No se inspecciona el cable ya desferrado al 100%
 - e. Mal procedimiento de colocación de SLEEP en el cable y falta de inspección
 - f. No se respeta metodología de UNO por UNO en el prensado de interno
 - g. Falta de estudio en desgaste de herramientas de aplicadores de las prensas.
 - h. Mala manipulación de cable en los diferentes procesos. El personal no coloca el cable en el pedestal asignado, se golpean en las mesas de trabajo, piso y colocan grandes cantidades de cable en el soporte del pedestal

- i. Falta realizar pruebas eléctricas al final de la línea (no cuenta con óhmetro)
- j. No se cumple el programa de producción y la meta de 3200 prensados por prensadora

3. Generar ideas: Para ello, se deberán generar ideas creativas que permitan obtener aspectos importantes relativos al problema planteado, entre dichas incógnitas se tienen: ¿Cuáles son las causas raíces? y ¿Cuáles son las posibles soluciones?

- a. Implementación de 5´S (seleccionar, organizar, limpieza, estandarizar, disciplina)
- b. Colocar lámparas fluorescentes en áreas de desforre para tener más visibilidad.
- c. Realizar estudio de desforre de cable (cantidad de desforre, desgaste de navajas, programar mantenimientos preventivos)
- d. Implementación de inspección de cable ya desferrado, llevar un registro de inspección y colocar lupa para eficientar el proceso de inspección.
- e. Capacitación al personal sobre la colocación del SLEEP, colocar mesa de trabajo para la operadora y colocación de lupa para inspeccionar el proceso de SLEEP
- f. Se capacita al personal a llevar a cabo la metodología UNO por UNO en cada proceso prensado y ensamble de componentes.
- g. Realizar un estudio de cantidad de prensado y desgaste de herramientas en los aplicadores.
- h. Se retroalimenta al personal sobre los cuidados que deben tener en la manipulación del cable ya prensado, los daños y sus costos de cada material dañado.
- i. Implementación de óhmetro para realizar pruebas eléctricas y detectar los cortos circuitos y continuidad del cable ya terminado.
- j. Cumplir programa de producción en tiempo y forma, no generar cables con corto circuito y que línea final no pare por falta de cables.

4. Evaluar Ideas: al generar ideas para la solución del problema, por tal motivo dichas soluciones se evaluarán mediante cierta metodología que permitirá jerarquizar y definir cuáles de las tantas soluciones se llevará a cabo.

IDEAS Y SOLUCIONES		GOOD	N.G	CHECK	ACEPTADO
a	Implementación de 5'S (seleccionar, organizar, limpieza, estandarizar, disciplina	X			ACEPTADO
b	Colocar lámparas fluorescentes en áreas de desforre para tener más visibilidad	X			ACEPTADO
c	Realizar estudio de desforre de cable (cantidad de desforre, desgaste de navajas, programar mantenimientos preventivos	X			ACEPTADO
d	Implementación de inspección de cable ya desforrado, llevar un registro de inspección y colocar lupa para eficientar el proceso de inspección	X			ACEPTADO
e	Capacitación al personal sobre la colocación del SLEEP, colocar mesa de trabajo para la operadora y colocación de lupa para inspeccionar el proceso de SLEEP	X			ACEPTADO
f	Se capacita al personal a llevar a cabo la metodología UNO por UNO en cada proceso prensado y ensamble de componentes	X			ACEPTADO
G	Realizar un estudio de cantidad de prensado y desgaste de herramientas en los aplicadores.	X			ACEPTADO
H	Se retroalimenta al personal sobre los cuidados que deben tener en la manipulación del cable ya prensado, los daños y sus costos de cada material dañado	X			ACEPTADO
I	Implementación de óhmetro para realizar pruebas eléctricas y detectar los cortos circuitos y continuidad del cable ya terminado			X	ACEPTADO
J	Cumplir programa de producción en tiempo y forma, no generar cables con corto circuito y que línea final no pare por falta de cables.	X		X	ACEPTADO

Figura 2. Tabla de ideas y soluciones

5. Diseñar la medición: seleccionadas las soluciones a desarrollar, se diseñará un sistema de medición que permita evaluarlas a la hora de su implantación y observar su comportamiento con relación a los objetivos planteados.

¿Qué queremos medir?		¿Cómo se puede medir?
Visión	Ser la línea de prensado con menos scrap	Cantidad de scrap min. v/s máx.
Estrategia	Diseñar e implementar mejoras en líneas	Ahorro de materiales, re trabajó y tiempos/movimientos
Proceso	Aplicar las mejoras en línea de inmediato	Establecer plazos y responsables
Objetivo	Incrementar la eficiencia y calidad de la línea	Cotos y beneficio de las mejoras

Figura 3. Tabla de variables

6. Planear la Implantación: en este paso del círculo de mejoramiento, se elaborará una planificación de las actividades a desarrollar para dar solución al problema de una forma ordenada, acorde y lógica.

- La planeación se lleva acabo con el jefe de área, gerente de producción, coordinador de mantenimiento y supervisor de producción.
- La revisión de avances será en líneas de producción cada semana los días martes a las 08:00 am.

7. Decidir la acción: se elaborará la programación de las actividades esquematizadas en el paso anterior, asignando para ello un tiempo determinado, una fecha de inicio y de finalización de cada una de las actividades, utilizando el diagrama de Gantt.

Objetivo del Proyecto: Implementar metodología de producción UNO por UNO y eliminar o reducir el SCRAP por corto circuito en líneas de producción de prensado/ensamblado de cables para antenas de la marca Honda.																		
No.	Actividad	Producto (Evidencia de actividad realizada)	P / R	Semanas														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Historia de harada industrias		P	■														
			R															
2	Historia de cables y terminales		P	■														
			R															
3	Introducción de metodología UNO por UNO y concepto de SCRAP		P	■														
			R															
4	Historia y conceptos de corto circuito		P		■													
			R															
5	Analizar procedimientos de producción de prensado de cables y terminales		P			■												
			R															
6	Analizar los mantenimientos preventivos y correctivos de equipos y maquinaria desforre, prensado y ensamble de componentes		P				■											
			R															
7	Verificar los mantenimientos preventivos y correctivos de equipos y maquinaria desforre, prensado y ensamble de componentes		P					■										
			R															
8	Realizar estudios de tiempos y movimientos de actividades de desforre, prensado y ensamblado.		P						■									
			R															
9	Analizar resultados y realizar RCA de cada desviación en cada estación		P							■								
			R															
10	Aplicar ISHIKAWa en cada RCA		P								■							
			R															
11	Implementar mejoras en equipos y maquinaria		P									■						
			R															
12	Modificar procedimientos de desforre, prensado y ensamblado de cables terminales y componentes		P										■					
			R															
13	Analizar mejoras de los procedimientos y detección de cortos circuitos		P											■				
			R															
14	Implementación de poka-yokes en cada etapa de producción		P												■			
			R															
15	Implementación de MEGA en líneas de producción para eliminar cables con corto circuito y se envíen a línea final		P													■		
			R															
16	Capacitar personal de líneas de producción sobre mejoras en procedimientos, poka-yoke y implementaciones		P													■		
			R															
17	Analizar avances de mejoras y resultados de detección de cortos circuitos en líneas de producción.		P													■		
			R															
18	Informar resultados obtenidos a jefe de área		P													■		
			R															

Figura 4. Gantt de actividades

8. **Actuar:** se implantarán las actividades planeadas bajo la programación definida, es decir, se presentará el desarrollo de cada una bajo los lineamientos.

- Las mejoras son realizadas por personal signado y se evalúan por el equipo de gerencia.
- Evaluar el funcionamiento de las mejoras

9. **Nuevo Estándar:** posteriormente de implantar las soluciones con su respectivo seguimiento y ajuste, se definirá un nuevo estándar que establece una mejor forma de realizar cierta labor o trabajo con las características, reglas y procedimientos normalizados.

- Todas las mejoras deben ser utilizadas como lo describe el procedimiento
- Las mejoras no deben modificarse sin autorización de los jefes de área
- Se realiza la revisión semanal del status de las mejoras.

10. **Medir:** en este paso se medirá y evaluará las soluciones implantadas, obteniendo de esta manera resultados cuantitativos que permitirán determinar el comportamiento real de la implantación de cada uno de los instrumentos y soluciones planteadas, obteniendo con esto la evaluación de los resultados.

- Se revisa la documentación de cartas P (análisis de defectos)
- Se compara la cantidad de scrap generado en línea de producción con las semanas anteriores.
- Se analiza gráficamente el comportamiento de las mejoras y sus beneficios.

11. **Analizar:** en este último paso se monitorean los resultados obtenidos en relación a los objetivos establecidos y en caso de existir desviaciones se toman las acciones correctivas necesarias. Por otra parte, se concluirá el mejoramiento tomando como base para esta decisión el tiempo de adaptación y cumplimiento de los requerimientos.

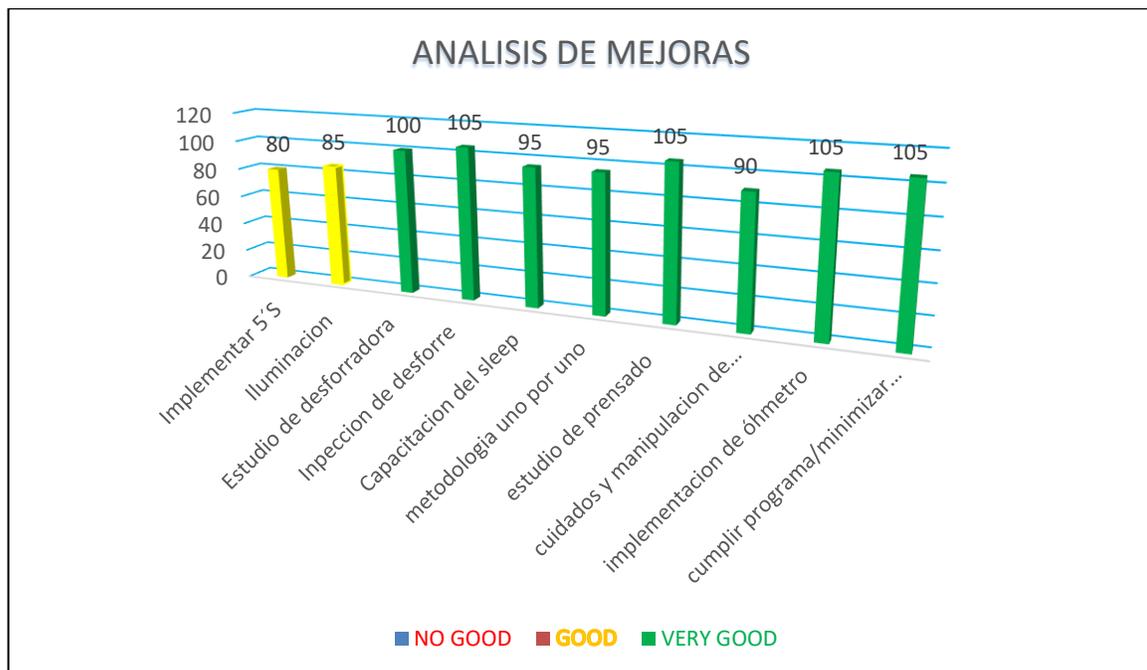


Figura 5. Representación gráfica de análisis de mejoras.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

Fase I: Evaluación de la información, objetivos del área de producción y mantenimiento.

- En esta fase se evalúa la información histórica del área de producción y mantenimiento del área de prensados de cable, mediante el análisis de los documentos existentes.



Figura 6. Calendario de mantenimiento de equipos

Fase II: Diagnóstica del proceso productivo, para determinar las causas críticas y raíces del desperdicio de materia prima.

- En esta fase se recolecta la información necesaria para conocer y determinar las condiciones en las que se encuentra la empresa, específicamente las causas del desperdicio de materia prima generado en el proceso productivo, y que a su vez influye directamente en los costos de producción, por medio del análisis de registros, con el fin de identificar los puntos críticos de generación de desperdicios y las causas que los generan.



Figura 7. Scrap por corto circuito

Fase III: Formulación de estrategias de mejoras factibles

- De acuerdo con los resultados que se obtuvieron en la fase anterior; pasos 1 y 2 de la metodología del modelo de mejora.
 - 1- Definir el problema / estado deseado y
 - 2- Identificar áreas a mejorar,
- se procede a determinar las metas de mejora, definidas por un valor a ser alcanzado y el plazo en el cual se debe lograr este valor.

Fase IV: Evaluación de la efectividad de los resultados, con respecto a su efecto sobre los objetivos funcionales relativos a productividad.

- En esta fase se obtuvieron resultados basados en la aplicación del modelo de mejora, el cual permite, medir y analizar los resultados, con respecto a la meta planteada, procediendo entonces a evaluar su efecto sobre los objetivos funcionales del área de producción y mantenimiento.



Figura 8. Diagrama de flujo de producción, calidad y mantenimiento.

La principal salida de la producción es el producto deseado con un cierto nivel de calidad, que es definida por el cliente. Conforme continúa el proceso de producción, se genera una salida secundaria, a saber, la demanda de mantenimiento, que es una entrada al proceso de mantenimiento.

La salida del mantenimiento es un equipo en condiciones de dar servicio. Un equipo con un buen mantenimiento aumenta la capacidad de producción y representa una entrada secundaria a producción. Por lo tanto, el mantenimiento afecta la producción al aumentar la capacidad de producción y controlar la calidad y la cantidad de la salida. La siguiente figura ilustra las relaciones entre producción, calidad y mantenimiento.

PROCESOS DE MEJORA EN CADA ESTACION

1. Implementación de 5'S (seleccionar, organizar, limpieza, estandarizar, disciplina) se identifican materiales y contenedores.



Figura 9. Se ordena cable por mólelos y se retiran contenedores

2. Se coloca lámparas fluorescentes en áreas de desforre para tener más visibilidad, al igual se supervisa al personal que realiza la actividad.

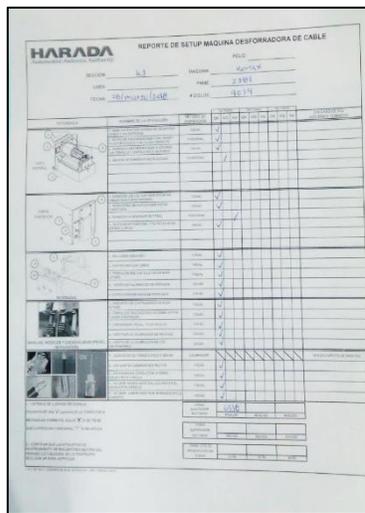


Figura 10. Área de desforre con mayor iluminación

3. Se Realiza estudio de desforre de cable (cantidad de desforre, desgaste de navajas, programar mantenimientos preventivos). En el área de desforre es la más crítica ya que es donde hay más áreas de oportunidad.
A los 30000 desforres se debe cambiar el giro de las navajas para alargar la vida útil de las navajas y minimizar los gastos de refacciones.

INSPECCION DE DESFORRE Y DESGASTE DE NAVAJAS (35000 DESFORRES=CAMBIO)										
FALLAS	CANTIDAD					TOTAL	DESFORRE TOTALES	STATUS	CAMBIO DE GIRO	FECHA DE CAMBIO
	L	M	M	J	V					
Malla larga										
Dieléctrico fisurado										
Interno fisurado										
Cubierta dañada										
Aluminio adherido										

Figura 11. Tabla de inspección y análisis de desforre.



HARADA REPORTE DE SETUP MAQUINA DESFORRADORA DE CABLE

MODELO: S-1 SERIE: 2281

FECHA: 28/07/2018 OPERADOR: J. J. J.

The form contains a detailed checklist with columns for 'ITEM', 'DESCRIPCION', 'UNIDAD', 'VALOR', 'RANGOS', 'ESTADO', and 'OBSERVACIONES'. It includes technical diagrams of the machine's components and a grid for recording inspection results.

Figura 12. Check list de desferradora

- Implementación de inspección de cable ya desferrado, llevar un registro de inspección y colocar lupa para eficientar el proceso de inspección.



Figura 13. Colocación de lupa con iluminación

5. Capacitación al personal sobre la colocación del sleep, colocar mesa de trabajo para la operadora y colocación de lupa para inspeccionar el proceso de sleep, ya que se detectaron dieléctricos fisurados por causa de la mala colocación del sleep.



Figura 14. Hoja de proceso de colocación de sleep.

6. Se capacita al personal a llevar a cabo la metodología UNO por UNO en cada proceso prensado y ensamble de componentes y evitar daños al cable que ya tiene el proceso anterior.



Figura 15. 10 pza. en un pedestal



Figura 16. 1 pza. en un pedestal

7. Se realizar un estudio de cantidad de prensado y desgaste de herramientas en los aplicadores, este proceso es clave ya que, si el aplicador sufre un desgaste, ocasiona un desprendimiento de terminal y provocar un corto circuito.



Figura 17. Aplicador de prensadora



Figura 18. Check list de prensado



Figura 19. Inspección en cada prensado de terminal

8. Se retroalimenta al personal sobre los cuidados que deben tener en la manipulación del cable ya prensado, los daños y sus costos de cada material dañado.



Figura 20. Capacitación de personal de prensado inspección y verificación



Figura 21. Cable mal prensado SCRAP

9. Implementación de óhmetro para realizar pruebas eléctricas y detectar los cortos circuitos y continuidad del cable ya terminado, esto ayudara a verificar la calidad del cable y si existe un corto circuito o no continuidad se detectará y solucionara en el momento en línea de prensado y no en línea final, se eliminarán los paros de línea final.

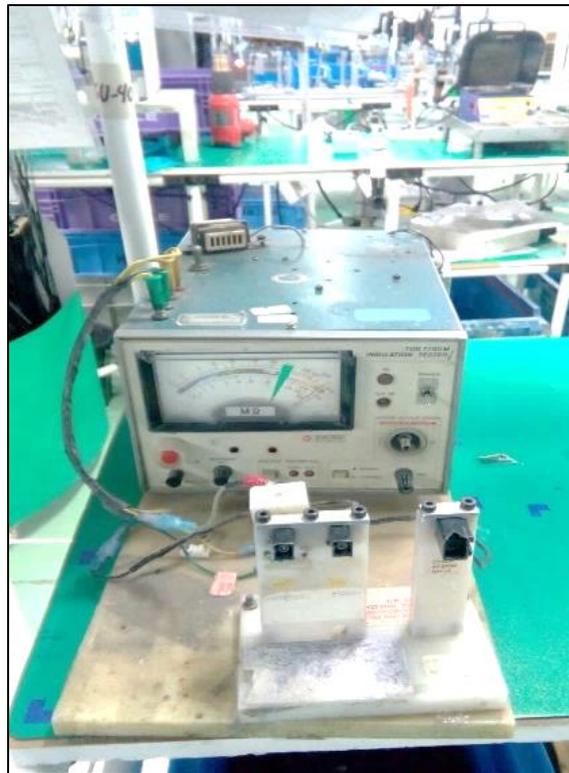


Figura 22. Óhmetro para coaxial



Figura 23. Óhmetro para bicuaxial

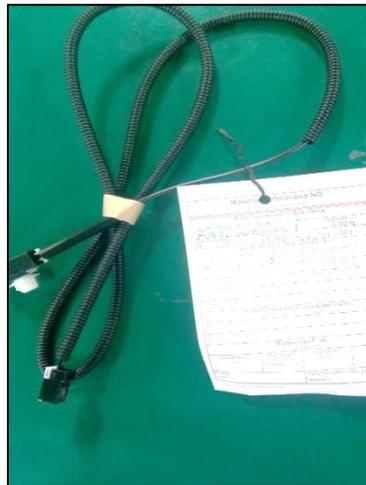


Figura 24. Cable terminado con presencia de corto circuito

10. Cumplir programa de producción en tiempo y forma, no generar cables con corto circuito, sin continuidad y que línea final no pare por falta de cable prensado.

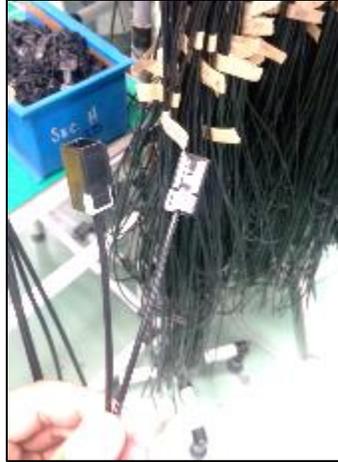


Figura 25. Cable GOOD (no presenta Corto circuito)

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1 Resultados

Es importante recordar que el esquema del reporte sigue los pasos del método científico, por lo que se deben incluir resultados del estudio, tales como tablas con mediciones, resultados de pruebas de uso (si se realizaron), entre otros. En el caso de planos, pueden incluirse como anexos y doblados al tamaño carta. Las imágenes, ya sean fotografías o impresiones de pantalla, no deberán exceder su tamaño de un cuarto de página; además, deberán incluir pie de página o referencia.

Las mejora y estrategias que se presentaron a la empresa y jefes de área (producción K3-Prensado de cable para modelos HONDA). Los objetivos estratégicos de la organización, primeramente, fue necesario determinar las estrategias; para ello, se utilizó la información obtenida de la aplicación de la técnica del grupo nominal a gerentes y supervisores de la empresa, donde se definieron las principales fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la organización y posteriormente, sus estrategias, para finalmente, determinar los objetivos estratégicos de la organización , agrupando las estrategias y los objetivos correspondientes en las perspectivas financiera, Clientes V/S Proveedor HARADA.

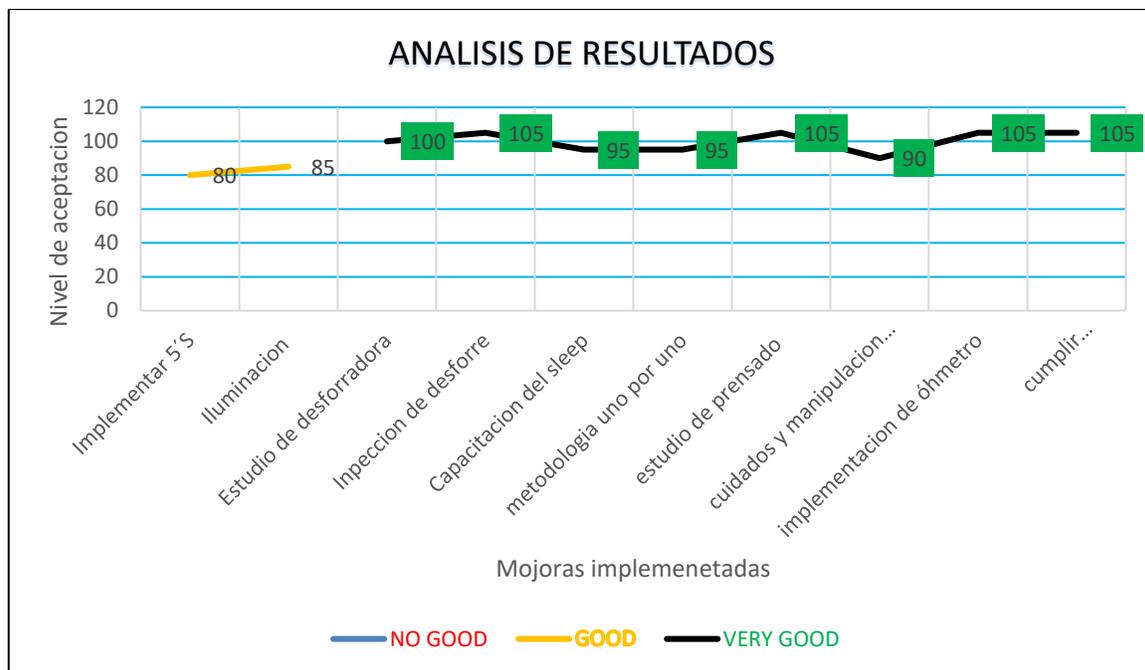


Figura 26. Tabla de análisis de resultados

4.2 Trabajos Futuros

Implementar las mejoras en las demás líneas de producción de toda la planta. Deberá ser por secciones y programada ya que se deben adquirir la compra de materiales que se requieren ya que no se debe incrementar el presupuesto mensual de cada área.

Debemos seguir monitoreando las mejoras y tener siempre estos puntos.

- ✓ Flexibilidad en la fabricación
- ✓ flexibilidad y programación a la demanda del cliente.
- ✓ Reducir plazo de entrega “LEAD TIME”.
- ✓ Planificación flexible: series cortas, cambios de modelos frecuentes y tiempos de preparación muy cortos (SMED)
- ✓ Eliminación de stocks intermedios (Kanban) y reducción de inventarios.
- ✓ Definir los procesos productivos (eficientes, seguros, flexibles, efectivos y ergonómicos)
- ✓ evitando incurrir en los despilfarros.
- ✓ Calidad en el origen asegurada dentro del proceso. (eliminación de la no calidad).
- ✓ Procesos simples y flexibles. Implantación del autocontrol.
- ✓ Establecer equipos KAIZEN TPM con participación operario.
- ✓ Implantación de herramienta de mejora para la productividad.

4.3 Recomendaciones

Es muy importante que estas mejoras solo son para el área de preñado de terminales y componentes para cables coaxiales para antenas automotrices de la marca HONDA, se puede aplicar la metodología uno por uno en todas las áreas de producción de planta.

Si se requiere implementar mejoras similares en otras áreas se recomienda realizar un análisis completo del área a mejorar.

ANEXOS

Contiene los datos usados en el desarrollo del proyecto que sirvieron como referencia, tales como:

	IDEAS Y SOLUCIONES	GOOD	N.G	CHECK	ACEPTADO
a	Implementación de 5´S (seleccionar, organizar, limpieza, estandarizar, disciplina	X			ACEPTADO
b	Colocar lámparas fluorescentes en áreas de desforre para tener más visibilidad	X			ACEPTADO
c	Realizar estudio de desforre de cable (cantidad de desforre, desgaste de navajas, programar mantenimientos preventivos	X			ACEPTADO
d	Implementación de inspección de cable ya desforrado, llevar un registro de inspección y colocar lupa para eficientar el proceso de inspección	X			ACEPTADO
e	Capacitación al personal sobre la colocación del SLEEP, colocar mesa de trabajo para la operadora y colocación de lupa para inspeccionar el proceso de SLEEP	X			ACEPTADO
f	Se capacita al personal a llevar a cabo la metodología UNO por UNO en cada proceso prensado y ensamble de componentes	X			ACEPTADO
G	Realizar un estudio de cantidad de prensado y desgaste de herramientas en los aplicadores.	X			ACEPTADO
H	Se retroalimenta al personal sobre los cuidados que deben tener en la manipulación del cable ya prensado, los daños y sus costos de cada material dañado	X			ACEPTADO
I	Implementación de óhmetro para realizar pruebas eléctricas y detectar los cortos circuitos y continuidad del cable ya terminado			X	ACEPTADO
J	Cumplir programa de producción en tiempo y forma, no generar cables con corto circuito y que línea final no pare por falta de cables.	X		X	ACEPTADO

Fig.) tabla de ideas y soluciones

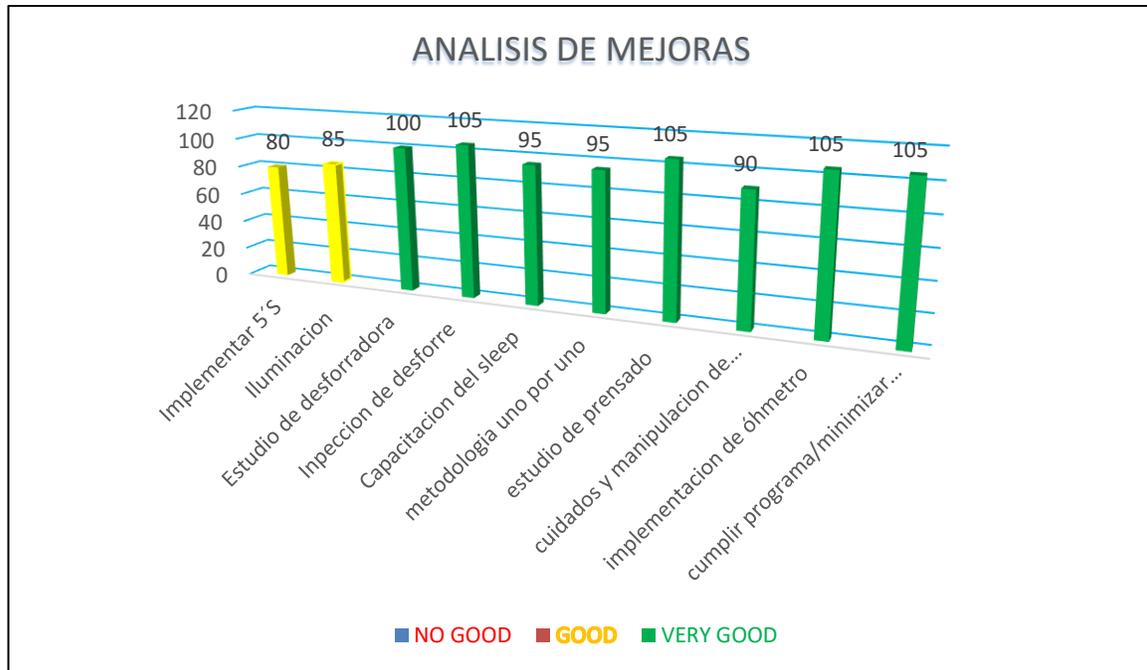


Figura 27. Representación gráfica de análisis de mejoras

INSPECCION DE DESFORRE Y DESGASTE DE NAVAJAS (35000 DESFORRES=CAMBIO)										
FALLAS	CANTIDAD					TOTAL	DESFORRE TOTALES	STATUS	CAMBIO DE GIRO	FECHA DE CAMBIO
	L	M	M	J	V					
Malla larga										
Dieléctrico fisurado										
Interno fisurado										
Cubierta dañada										
Aluminio adherido										

Figura 28. Tabla de inspección y análisis de desforre.

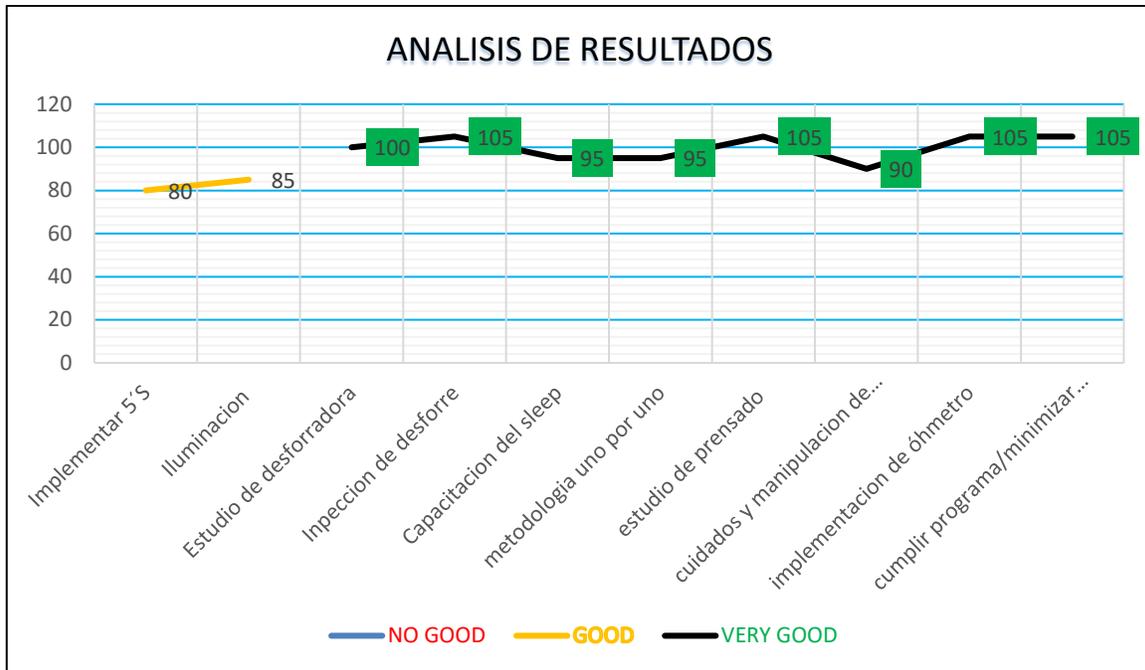


Figura 29. Tabla de análisis de resultados

BIBLIOGRAFÍA

INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES

Autores: Carlos Fernández García, David Lasso Tárraga y José Moreno Gil.

Año 2016 (4ª edición totalmente actualizada)

www.amvediciones.com/electric.htm

FUNDAMENTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS. Autores: Fermín Barrero González, Eva González Romera, María Isabel Milanés Montero y Enrique Romero Cadaval.

Año 2012 (1ª edición).

ELECTRICIDAD FUNDAMENTOS Y PROBLEMAS DE ELECTROSTÁTICA, CORRIENTE CONTINUA, ELECTROMAGNETISMO Y CORRIENTE ALTERNA HERNANDEZ MARTIN, JUAN LUIS / COLMENAR SANTOS

www.ra-ma.es/materias/Electricidad/16/

Aplicación de un sistema Kanban, El prisma

http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/kanbanaplicacion/default.asp

Grupo Galgano, “Mejoras de la productividad gracias al lean Manufacturing”.

<http://www.leanmanufacturing.es>

Grupo ITEMSA, “Téciques per a la millora de la productivitat industrial”, Proyectos de mejora integral de la competitividad.

<http://www.grupoitemsa.com>

Grupo ITEMSA, “Estratègies per la millora de la competivitat industrial”, Proyectos de mejora integral de la competitividad.

<http://www.grupoitemsa.com>

Revista Ingeniería Primero, Facultad de Ingeniería Vol.15, Enero 2010

<http://www.tec.url.edu.gt>

Revista Tecnológica ESPOL vol. 18 N 1., 68-75.

<http://www.rte.espol.edu.ec>