

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR
TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

TRABAJO PROFESIONAL

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

QUE PRESENTA:

MILTON CARLOS ALEGRÍA DOMÍNGUEZ

CON EL TEMA:

**“APLICACIÓN DE LA RUTA DE LA CALIDAD
PARA MEJORAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN
DE ARNESES AUTOMOTRICES EN ARNECOM
S.A. DE C.V. EN PLANTA 4 VILLAFLORES”**

MEDIANTE:

**OPCIÓN VII
(MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL)**

TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS

FEBRERO 2011

"2010 Año de la Patria, Bicentenario del Inicio de la Independencia y Centenario del Inicio de la Revolución"



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 09/Diciembre/2010

OFICIO NUM. DEP-CT-189/2010

C. MILTON CARLOS ALEGRÍA DOMÍNGUEZ

PASANTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
EGRESADO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.
P R E S E N T E.

Habiendo recibido la comunicación de su trabajo profesional por parte de los CC.ING. VICENTE AGUSTIN COELLO CONSTANTINO ING. ATANACIO HERNÁNDEZ CHAN y M. en C. JORGE ANTONIO MIJANGOS LÓPEZ, en el sentido que se encuentra satisfactorio el contenido del mismo como prueba escrita, **AUTORIZO** a Usted a que se proceda a la impresión del mencionado Trabajo denominado:

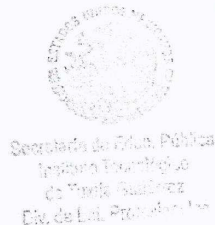
"APLICACIÓN DE LA RUTA DE CALIDAD PARA LA MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE ARNESES AUTOMOTRICES EN ARNECOM"

Registrado mediante la opción:
VII (MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL)

Atentamente
Ing. Roberto Cifuentes Villafuerte
Jefe de la División de Estudios Profesionales

Vo.Bo.
Ing. José Luis Herrera Martínez
Director

C.c.p.- Departamento de Servicios Escolares
C.c.p.- Expediente
I'RCV/L'ORC



Carretera Panamericana Km.1080, . C.P. 29050, Apartado Postal 599
Teléfonos: (961) 61 5-03-80 (961) 61 5-04-61 Fax: (961) 61 5-16-87
<http://www.ittg.edu.mx>



ISO 9001:2000
PROCESO EDUCATIVO
Alcance del Sistema: Proceso Educativo

ÍNDICE

LISTA DE TABLAS	IX
LISTA DE FIGURAS	X
INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1 Antecedentes	5
1.2 Definición del Problema	5
1.3 Objetivos	6
1.3.1 Generales	6
1.3.2 Específicos	6
1.4 Justificación del Problema	6
1.5 Alcance y Limitaciones del Proyecto	7
1.5.1 Alcances	7
1.5.2 Limitaciones	7
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	8
2.1 Evolución de la empresa	9
2.1.1 Datos generales de la empresa.	10
2.2 Localización de la empresa	10
2.3 Misión y Visión de la Empresa	11
2.3.1 Misión	11
2.3.2 Visión	12

2.4 Política de Calidad, Ambiental y de Valores	12
2.4.1 Política de Calidad	12
2.4.2 Política Ambiental	12
2.4.3 Política de Valores	13
2.5 Organigrama de la Empresa	13
2.6 Nuestros Productos	13
2.6.1 Arnese s Eléctricos Automotrices	14
2.6.2 Cables Automotrices	14
2.6.3 Instrumentos	14
2.7 Nuestros Clientes	14
2.8 Proceso Productivo	15
3. FUNDAMENTO TEÓRICO	17
3.1 El inicio de la Calidad Total	18
3.1.1 Calidad Total como Herramienta Administrativa	19
3.1.2 La Calidad Total	19
3.1.3 Las seis dimensiones de la Calidad	20
3.2 Los proceso de Mejora Continua	21
3.2.1 Significado de Proceso	21
3.3 El control de procesos	23
3.3.1 Significado de Control de Procesos	23
3.3.2 El Concepto de Control de Procesos	24
3.4 Necesidades de una metodología para lograr la mejora continua	25
3.4.1 La Solución de Problemas	25
3.4.2 Las Oportunidades de Mejora	25
3.4.3 La Mejora Continua o la Rotación del Ciclo PHVA	26
3.4.2 La importancia de la Ruta de la Calidad	27
3.5 El inicio de la Ruta del Mejoramiento Continúo	27
3.5.1 Modelo de mejora continúa	28
3.6 La identificación de las acciones de mejora	29
3.6.1 El mejoramiento continuo usando el ciclo PHVA	30

3.6.2 Los cinco pasos de la mejora continua	31
3.7 Implementación de acciones de mejora	33
3.8 La estandarización y mantenimiento de acciones exitosas	34
3.8.1 Porque es importante la estandarización	34
3.9 Estandarización de los Procesos	36
3.9.1 Educación y entrenamiento	36
3.9.2 Mecanismos de control en el proceso de estandarización	37
3.10 Probabilidad	38
3.10.1 Tipos de Probabilidad	39
3.10.2 Importancia de la probabilidad en el Proceso de Mejora Continua	41
3.11 Muestreo e inferencia Estadística	42
3.11.1 Terminología básica para el muestreo	42
3.11.2 Métodos de selección de muestra	43
3.11.3 Muestreo Aleatorio	44
3.11.4 Muestreo por Aceptación	44
3.11.5 Muestreo Estratificado	45
3.12 Estratificación	45
3.12.1 ¿Cómo se Estratifica?	46
3.12.2 Uso de las Estratificaciones	46
3.13 Hoja de Datos	47
3.13.1 Tipos de Hojas de Datos	47
3.13.1.1 Hoja para Recolección de Datos	48
3.13.1.2 Hojas de Localización	48
3.13.1.3 Lista de Verificación	49
3.13.2 Lectura y uso de la Hoja de Datos	49
3.14 Métodos Gráficos	49
3.14.1 ¿Por qué son Importante los Métodos Gráficos?	50
3.14.1.1 Grafica de Barras	50
3.14.1.2 Grafica de Líneas	51
3.14.1.3 Grafica de Radar	52
3.14.1.4 Grafica de Banda	53

3.14.1.5 Grafica de Pastel	55
3.15 Diagrama de Pareto	57
3.15.1 ¿Qué es un Diagrama de Pareto?	57
3.15.2 Recomendaciones para el uso Efectivo del Diagrama de Pareto	59
3.15.3 El Análisis de Pareto	60
3.16 Histograma	60
3.16.1 ¿Qué es un Histograma?	61
3.16.2 Como se Construye un Histograma	61
3.17 Lluvia de Ideas	65
3.18 Diagrama de Causa-efecto	67
3.18.1 Como se Construye un Diagrama de Causa-efecto	69
4. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	73
4.1 Grupos Guía	74
4.1.1 Integración de los Grupos Guías	74
4.1.2 Selección de los Grupos Guías	75
4.1.3 Actividades de los Grupos Guías	75
4.1.4 Objetivos de los Grupos Guías	76
4.1. 5 Características de los Grupos Guías	76
4.2 Equipos de Mejora	77
4.2.1 Los Equipos de Mejora	78
4.2.2 Que es un Equipo de Mejora	79
4.2.3 Como trabaja un Equipo de Mejora	79
4.3 Círculos de Calidad (CCC)	80
4.3.1 Antecedentes de los Círculos de Calidad	81
4.3.2 Implementación de un programa de Círculos de Calidad	82
4.3.3 Como promover un Círculo de Calidad	82
4.3.4 Que puede hacer un Círculo de Calidad individualmente	83
4.3.5 Estructura y Proceso de los Círculos de Calidad	83

4.3.6 Los Facilitadores, Líderes, Instructores, Asesores y Expertos	84
4.3.7 Funcionamiento de los Círculos de Calidad	85
4.3.8 Beneficios de los Círculos de Calidad	86
4.3.9 Características de los Círculos de Calidad	87
4.3.10 El Papel de los Círculos de Calidad	88
4.3.11 Análisis del Problema	88
4.3.12 Propósito de los Círculos de Calidad	88
4.4 Mejoras Rápidas (Short-Kaizen)	89
4.4.1 Mejoramiento Continuo para la Competitividad	89
4.4.2 Aplicación de Kaizen en las PYMES	90
4.4.3 Elementos Básicos del Kaizen	91
4.4.4 Herramientas Primordiales	92
4.4.5 Metodología de Aplicaciones del Kaizen	92
4.4.6 Pasos para Hacer una Mejora Rápida o Kaizen	93
4.5 Problema-Causa-Contra medida (PCC)	93
4.6 El Ciclo d Control del Dr. Miyauchi	94
4.6.1 El PHVA y el Control de Procesos	94
4.7 Ruta de la Calidad	94
4.7.1 Que es la Ruta de la Calidad	94
5. RUTA DE LA CALIDAD	96
5.1 Concepto	97
5.2 Primer Paso: Definir el Problema	97
5.2.1 Objetivo	97
5.2.2 Procedimiento	97
5.2.2.1 Determinar el Tema del Proyecto y su Ubicación	97
5.2.2.2 Justificar el Proyecto	98
5.2.2.3 Definir la Meta	99
5.2.2.4 Definir el Plan para Alcanzar la Meta	99
5.3 Segundo Paso: Descripción del Problema	100
5.3.1 Objetivo	100

5.3.2 Procedimiento	100
5.3.2.1 Descripción de las Características del Problema	100
5.3.2.2 Representar los Datos	101
5.4 Tercer Paso: Análisis de las Causas	102
5.4.1 Objetivo	102
5.4.2 Procedimiento	102
5.4.2.1 Determinar la Causa Raíz	102
5.4.2.2 Análisis del Diagrama del Flujo de Proceso	103
5.4.2.3 Análisis de Barreras	104
5.5 Cuarto Paso: Establecer Contramedidas	106
5.5.1 Objetivos	106
5.5.2 Procedimientos	106
5.5.2.1 Definir Propuesta de Acción para cada Causa Raíz	106
5.5.2.2 Selección de las Mejores Alternativas de Acción	106
5.5.2.3 Diseño de un Plan de Ejecución de las Acciones Establecidas	107
5.5.2.4 Diseño de un Plan de Recolección de Datos	108
5.5.2.5 Diseño de un Plan de Contingencia	108
5.6 Quinto Paso:	109
5.6.1 Objetivo	109
5.6.2 Procedimiento	109
5.6.2.1 Comunicar las Acciones Establecidas	109
5.6.2.2 Proporcionar Educación y Entrenamiento	110
5.6.2.3 ejecutar las Acciones Establecidas	110
5.6.2.4 Recolectar datos Generados durante la Ejecución	110
5.7 Sexto Paso: Validar Contramedidas	110
5.7.1 Objetivos	111
5.7.2 Procedimientos	111
5.7.2.1 Analizar los Resultados Finales contra la Meta Planeada	111
5.7.2.2 Comparar los Resultados Finales contra la Meta Planeada	111
5.7.2.3 Comparar el Antes contra el Después	112
5.7.2.4 Incluir efectos Adicionales	112

5.8 Séptimo Paso: Estandarización	113
5.8.1 Objetivo	113
5.8.1.1 Importancia de la Estandarización	113
5.8.2 Procedimiento	115
5.8.2.1 Establecer los Procedimientos Estándares de Operación	115
5.8.2.2 Comunicación de los Nuevos Procedimientos	117
5.8.2.3 Proporcionar Educación y Entrenamiento al Personal Involucrado	118
5.8.2.4 Establecer un Sistema de Aseguramiento	118
5.9 Octavo Paso: Documentar y Definir un nuevo Proyecto	119
5.9.1 Objetivo	119
5.9.2 Procedimiento	120
5.9.2.1 Definir los Problemas Restantes	120
5.9.2.2 Planear lo que hay que hacer con los Problemas Restantes	120
5.9.2.3 Reflexionar sobre el Proceso Realizado	120
5.9.2.4 Preparar un Informa sobre lo Realizado en este Proyecto y sobre los Resultados Obtenidos	121
5.9.2.5 La Evaluación de la Ruta de la Calidad	122
6. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE LA RUTA DE LA CALIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN	125
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	127
7.1 Conclusiones	128
7.2 Recomendaciones	128
8. BIBLIOGRAFÍA	130

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1 Datos Generales de la Empresa Arnecom Industrias S.A. de C.V.	10
Tabla 3.1 Tipos de Graficas y sus Aplicaciones	50
Tabla 3.2 Tipos de Costos	54
Tabla 3.3 Ejemplo de Hoja de Registro de datos para Histograma	62
Tabla 4.1 Pasos de la ruta de la Calidad	95
Tabla 5.1 Matriz de Plantación	99
Tabla 5.2 Distribución del Plan de Ejecución Mediante 5W/1H	107
Tabla 5.3 Definición del Plan de Ejecución Mediante 5W/1H	116
Tabla 5.4 Hoja de Evaluación para casos de la Ruta de la Calidad	123

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Croquis de la Ubicación de Planta 4 Villaflores	11
Figura 2.2 Organigrama de la Empresa	13
Figura 2.3 Proceso Productivo	15
Figura 3.1 El trabajo Agrega Valor a los Productos	21
Figura 3.2 Modelo del Diagrama Causa-efecto	22
Figura 3.3 Aplicación del Ciclo PHVA en las Actividades de Control de Procesos	26
Figura 3.4 Grafica de Radar	53
Figura 3.5 Grafica de Pastel	56
Figura 3.6 Grafica de Pareto	58
Figura 3.7 Histograma	65
Figura 3.8 Estructura del Diagrama Causa-efecto	68
Figura 3.9 Etapas del Proceso en el Método de Análisis	70
Figura 4.1 Metodología para Definir la Aplicación de Kaizen	92
Figura 5.1 Diagrama de Causa-efecto	103
Figura 5.2 Ejemplo de Formato PEO	117
Figura 5.3 Grafica de Radar que Indica la Puntuación de cada Paso	124

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

En la actualidad. Los procesos productivos mal elaborados afectan los negocios, de forma que muchas empresas disminuyen sus márgenes de utilidad, por la baja productividad que en ellas se desarrolla, es por eso que buscan ser competitivas mediante la **mejora continua** en todos y cada uno de sus procesos.

Arnecom Industrias, S.A. de C.V. es una empresa de clase mundial dedicada a la manufactura de arneses automotrices, por esta razón busca mantenerse en un proceso de mejora continua y estar abierta a los cambios requeridos para mejorar la calidad de los procesos y de sus productos.

En la elaboración de este proyecto, se hizo uso como tema principal la Ruta de la Calidad, así como el empleo de metodologías y herramientas estadísticas, mismas que fueron dando forma al presente de manera satisfactoria.

El presente proyecto esta compuesto por 8 capítulos que se resumen a continuación:

En el primer capítulo, **Planteamiento del Problema**, comprende tanto los antecedentes y la definición del problema al que se enfoca el trabajo, así como los objetivos y la justificación del mismo.

En el segundo capítulo, **Descripción de la Empresa**, detalla la historia y los aspectos generales de la misma, los productos que e comercializan en ella y sus procesos productivos y administrativos.

En el tercer capítulo, **Fundamento Teórico**, se integra por todos los conceptos que dan soporte al proyecto: la **Mejora Continua**.

En el cuarto capitulo, **Metodología para el Análisis y Solución de Problemas**, se recopilan los elementos teóricos que nos ayudan a dar solución a los problemas que se presenten

En el quinto capitulo, **Ruta de la Calidad**, se detalla el modelo de mejora en su forma general y específica, así como las partes que lo integran.

En el sexto capitulo, **Herramientas Estadísticas**, se recopilan los elementos prácticos para el desarrollo del trabajo.

En el séptimo capitulo, **Consolidación de la Ruta de la Calidad en el proceso de Producción**, se describe la consolidación del proceso de Mejora Continua, el establecimiento de indicadores, mantenimiento del Proceso de Mejora Continua y la búsqueda de nuevos proyectos.

En el octavo y ultimo capitulo, se encuentran las **Conclusión y Recomendación** pertenecientes al proyecto.

CAPITULO 1

PLANTEAMIENTO DEL

PROBLEMA

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

La empresa Arnecom Industrias S. A. DE C. V., cuenta con un programa de CONTROL TOTAL DE CALIDAD, el cual busca mejoría en sus procesos de fabricación en los productos que elaboran: **arneses automotrices**. Para la elaboración de estos productos de utilizan 4 elementos fundamentales como son: Maquinaria, Métodos, Materiales y Mano de Obra. Esto da lugar a posibles fallas en el sistema productivo, lo que nos puede llevar a tener desperdicios tanto de tiempo, esfuerzo y sobre todo de materiales.

Dicha empresa cuenta un programa de CCC (Círculos de Control de Calidad) los cuales son empleados para la solución de problemas, de los cuales no esta exento y constantemente se ve en la necesidad de solucionar.

El presente proyecto surge a partir de la necesidad del departamento de producción, por resolver, en uno de sus procesos de ensamble un problema generado por la Mano de Obra, con la finalidad de evitar que el defecto se mantenga y sobre todo, afecte a nuestro cliente.

1.2 Definición del Problema

La falta de una Ruta de Calidad, se traduce en una falta de datos técnicos como de una herramienta de formación interna de la empresa, mientras que la falta indicadores de calidad limita el correcto control de los Materiales, Maquinaria y Equipo, Métodos y Mano de Obra resguardados en el mismo.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Lograr la aplicación correcta de la Ruta de la Calidad, apoyándose en las herramientas estadísticas básicas, para fortalecer el proceso, eliminar desperdicios de materia prima y disminuir los gastos a la empresa que esto le representa

1.3.2 Específicos

- Describir la realidad de los procesos mediante los indicadores de desempeño.
- Identificar los problemas y las oportunidades de mejora presentadas en el área de trabajo.
- Aplicar correctamente la estratificación de los datos y hacer un diseño útil de hojas de datos.
- Representar correctamente la información mediante datos.
- Identificar los factores vitales de algún problema mediante el diagrama de Pareto.
- Aplicar el procedimiento correcto para aislar las causas raíz del problema que se detecte, aplicando el diagrama de causa y efecto.
- Elaborar y aplicar correctamente las graficas de control para dar seguimiento a los resultados y distinguir los procesos anómalos.

1.4 Justificación del Problema

Apoyándose en la secuencia de la Ruta de la Calidad se permitirá: el análisis de causas, el establecimiento y ejecución de contramedidas, la estandarización de los procesos, lo que se traduce en la reducción de perdidas tanto de material como de tiempo, esto mismo nos permitirá poder definir nuevos proyectos a futuro, buscando la Mejora Continua.

1.5 Alcance y Limitaciones del Proyecto

Como en todo proyecto requiere del establecimiento de los alcances y las limitaciones del mismo, para tener en cuenta las partes consideradas como involucradas y los posibles inconvenientes que pueden afectar su desarrollo.

1.5.1 Alcances

La metodología será aplicada en las áreas involucradas en la elaboración de arneses automotrices, las cuales son: abastecimiento de materiales, subensamble, direccionado e inspección visual.

1.5.2 Limitaciones

- La implementación de este modelo implica en algunos casos una inversión monetaria.
- La resistencia al cambio por parte del equipo de trabajo.

CAPITULO 2

DESCRIPCIÓN DE LA

EMPRESA

2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

2.1 Evolución de la empresa

Arnecom surgió en 1987 con la unión de dos grandes grupos; **YAZAKI**, que es un empresa japonesa con más de 100,000 personas en su organización alrededor del mundo y **XIGNUX**, el cual es un grupo de empresas mexicanas con más de 25,000 personas en diferentes partes del país y en el extranjero.

Año con año, la empresa define sus **Directrices**, en base a su **Misión** y **Visión** las cuales nos ayudan a definir el rumbo y estrategia de la organización, para tener una mayor ventaja competitiva en los mercados internacionales.

Arnecom ha logrado una sólida posición competitiva a través de su filosofía de Mejora Continua, la cual se manifiesta en su **Política de Calidad** , su **Política Ambiental** y su estrategia de Control Total de Calidad.

En **Arnecom** contamos con **Valores** que refuerzan nuestra actuación, desempeño y desarrollo, los cuales cultivamos y compartimos con las personas con las que convivimos dentro y fuera de la organización.

En ARNECOM sureste se cuenta con una población total de 3406 personas, estas se dividen en 4 plantas ubicadas en el estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez (planta 1 y 3), Villaflores (planta 4) y Ocozocoautla (planta 5), las cuales envían producto terminado a las ciudades nacionales de Cuernavaca (Nissan, Renault), Aguascalientes (Nissan), Saltillo (Nissan, Renault, Subaru, Chrysler) y al Extranjero como San Luís (Nissan) y Nashville (Chrysler) de Estados Unidos.

El proyecto se realizo en Planta 4, ubicada en la Ciudad de Villaflores, Chiapas, esta planta cuenta ya con 9 años de operación, misma que inicio en el mes de Enero de 2001, actualmente supera los 200 trabajadores dedicados a la producción de arneses automotrices.

2.1.1 Datos generales de la empresa.

Los datos de la empresa pueden observarse en la siguiente Tabla 2.1

Tabla 2.1 Datos generales de la empresa Arnecom Industrias, S.A. de C.V.

2.2 Localización de la empresa

Arnecom Industrias S.A. de C.V., como Planta 4 esta ubicada en la ciudad de Villaflores, Chiapas, en la calle Fco. Villa No. 100, de la colonia Solidaridad, como se aprecia en la figura 2.1



Figura 2.1 Croquis de la ubicación de Planta 4 Villaflores

La planta cuenta con 10,771 m², de los cuales solamente 22.5 m² son utilizados para el área administrativa y 1,280 m² para el área de producción, dividiéndose en 4 líneas de producción, un almacén de materia prima y producto terminado, y un cuarto de mantenimiento.

2.3 Misión y Visión de la Empresa

2.3.1 Misión

Somos una empresa, co-inversión entre **Xignux** y **Yazaki** dedicada a la fabricación de componentes para la industria automotriz.

Es nuestra misión ser una empresa rentable a través de nuestros procesos de calidad total que se basan en la formación de la persona. Buscamos con ello anticiparnos a las necesidades de nuestros clientes.

2.3.2 Visión

Ser la mejor opción de crecimiento y desarrollo para **Xignux** y **Yazaki** en América a través de:

- Ser 'benchmark' en el NYS
- Ser propositivos
- Incrementar el valor de la cadena
- Anticipar amenazas
- Anticipar oportunidades
- Dominio de los procesos de ensamble electrónico
- En Cables **Arnecom**, ser el proveedor más flexible, de alto volumen y con la mejor mezcla de cable automotriz en América
- Ofrecer el mejor costo y precio en América

2.4 Política de Calidad, Ambiental y de Valores

2.4.1 Política de Calidad

"Nosotros con el hábito de la Mejora Continua, buscamos la satisfacción de nuestros Clientes, nuestro desarrollo y la superación de la empresa."

2.4.2 Política Ambiental

"Nosotros con el **hábito de la Mejora Continua nos comprometemos** a respetar el Medio Ambiente integrando a nuestro personal, procesos y productos dentro de un Sistema de Administración Ambiental que asegure la **Prevención de la Contaminación y el Cumplimiento con la Legislación Ambiental y otros requisitos organizacionales**"

2.4.3 Política de Valores

En **Arnecom**, nos comprometemos a actuar día con día, de acuerdo a los siguientes valores

- El respeto a la persona
- Vocación de servicio
- Integridad
- Responsabilidad
- Espíritu de equipo
- Crecimiento y desarrollo

2.5 Organigrama de la Empresa

Le empresa esta constituida por diversos departamentos al servicio de la misma, los cuales dan servicio directo de manera interna (ver figura 2.2).

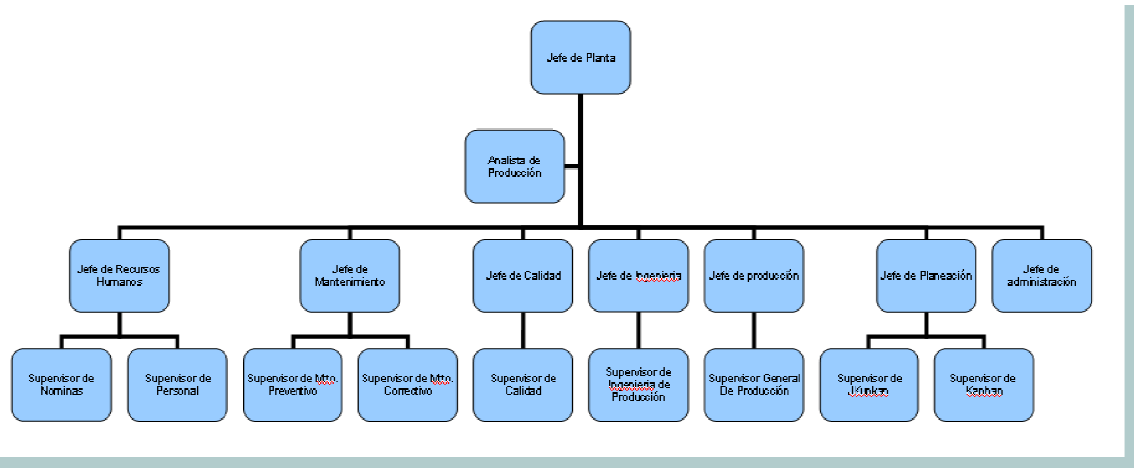


Figura 2.2 Organigrama de la empresa

2.6 Nuestros Productos

La imagen de Arnecom muestra el balance de nuestros socios Yazaki, que en japonés significa punta de flecha, representa desarrollo y progreso, usando e color rojo de pasión y espíritu de unidad.

Arnecom, como contracción de Arneses Eléctricos y Componentes Automotrices, establece nuestro foco de vocación

2.6.1 Arneses Eléctricos Automotrices

Se producen los diversos Sistemas de distribución de energía que alimentan al motor, panel de control y todos los accesorios eléctricos y electrónicos de los vehículos

2.6.2 Cables Automotrices

Se elaboran los cables de cobre automotriz, además de mangueras de PVC, nylon y polipropileno, que son utilizadas en el ensamble del Arnés.

2.6.3 Instrumentos

Se producen los tableros de control de los vehículos. En ellos se incluye la fabricación de velocímetros, tacómetros e indicadores de presión, temperatura y combustible.

2.7 Nuestros Clientes

Dentro del ramo automotriz, proporcionamos nuestros productos a las marcas más importantes a nivel mundial tales como:

- Chrysler
- Ford
- GMC
- Toyota
- Isuzu
- Subaru
- Nissan
- Renault

2.8 Proceso Productivo

El proceso productivo de la empresa Arnecom Industrias, S.A. de C.V. en su secuencia se observa una interrelación estrecha entre sus 2 procesos Producción MAE y Producción ATO, tal y como se muestra en la figura 2.3.

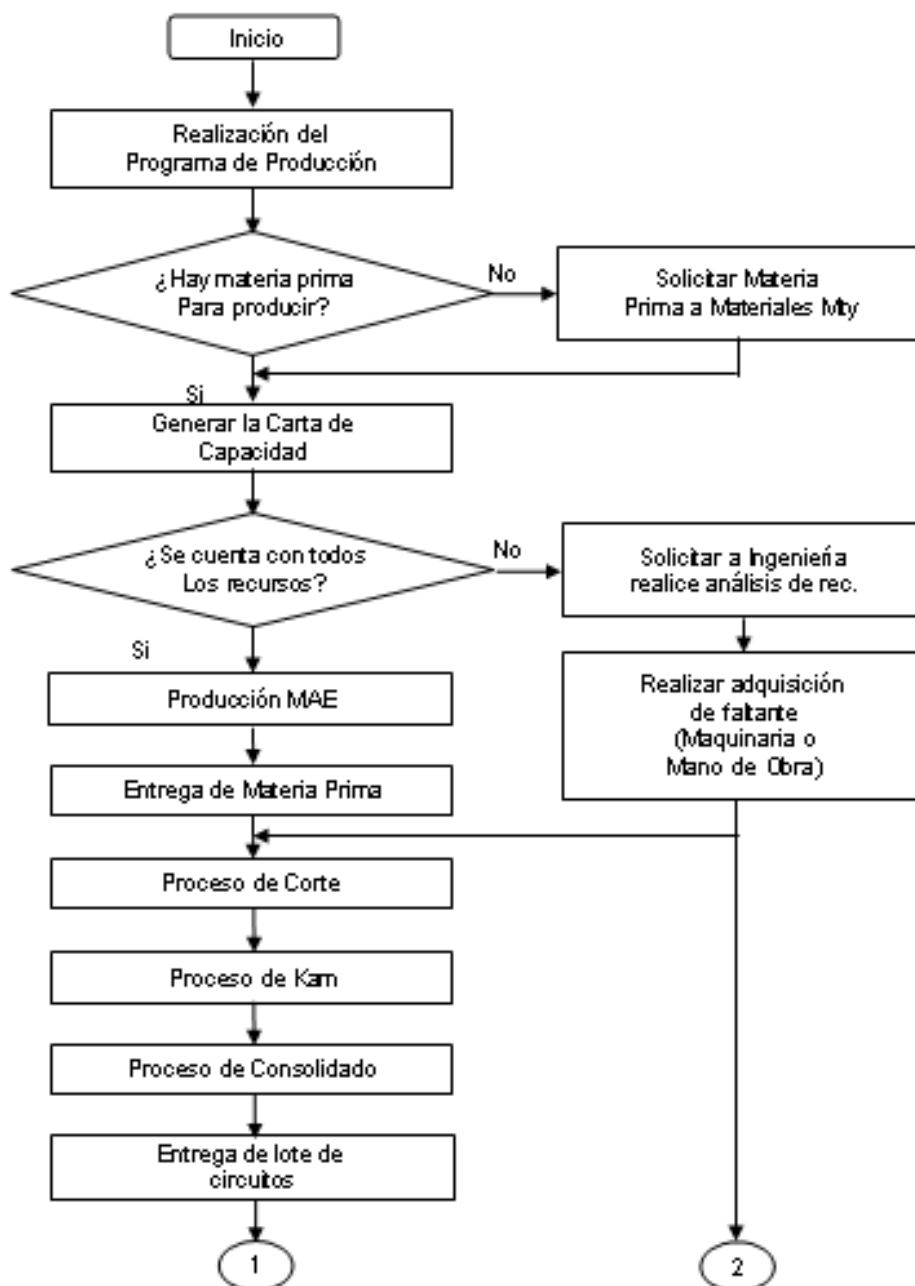


Figura 2.3 Proceso productivo

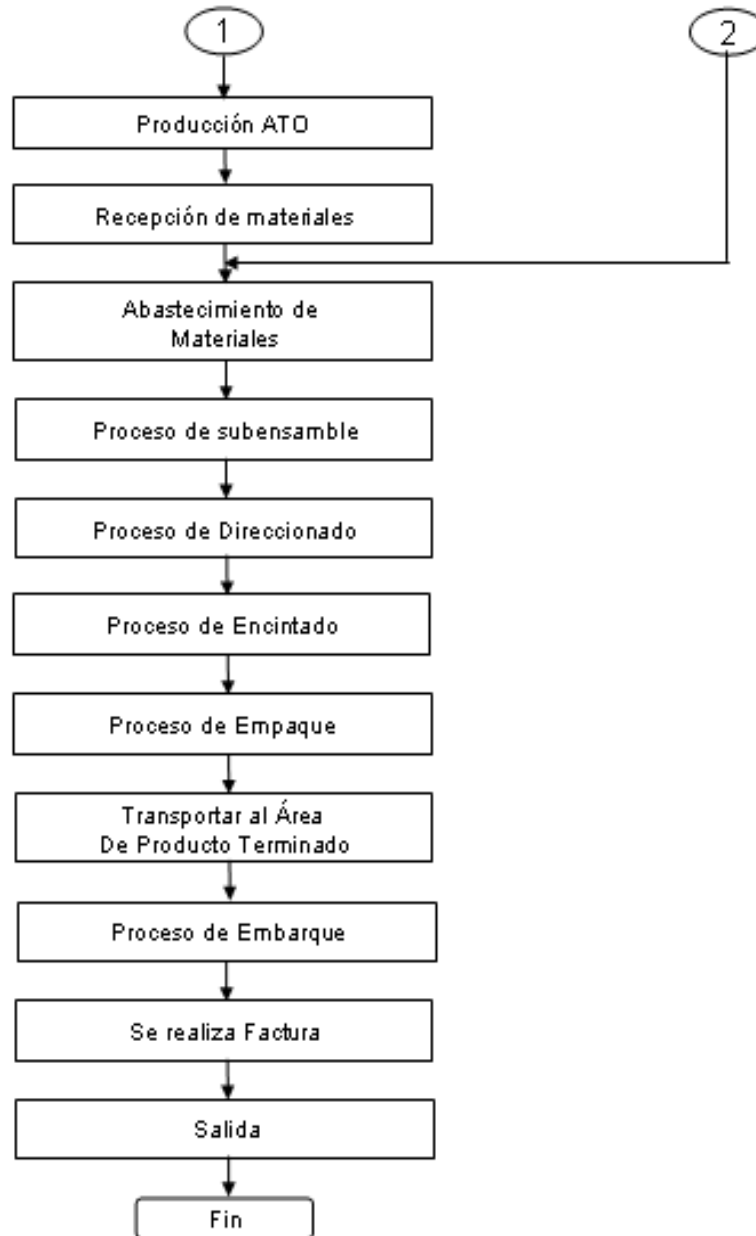


Figura 2.3 Proceso productivo (continuación)

CAPITULO 3

FUNDAMENTO TEÓRICO

3. FUNDAMENTO TEÓRICO

3.1 El inicio de la Calidad Total

Uno de los aspectos más urgentes para las empresas, es lograr asegurar su sobrevivencia en un largo plazo. Las empresas experimentan dos tipos de cambios; los que se presentan hacia adentro de la compañía y el otro es basado en los cambios del sistema social y estilo de vida que influye en el entorno de la empresa, los cuales afectarán los productos/servicios en un futuro próximo.

El enfoque de estrategias hacia lograr el bienestar de la sociedad forma parte esencial del quehacer empresarial, ya que la sociedad determina la demanda de productos y servicios, y quien esperará de los mismos la mejor calidad de vida.

Los estilos de vida están en constante cambio. Productos jamás imaginados en el pasado, determinan el rumbo de la producción de las empresas. Los deseos de los consumidores se diversifican y las compañías deben responder por ellos.

La administración de la calidad total se enfoca en una perspectiva más sistemática, integradora y consistente involucrando a todo y a todos. Esto implica un concepto más sistemático que abarca todos los elementos del proceso, teniendo como fin lograr un alto nivel de calidad en la sociedad.

Se puede afirmar que el nivel de satisfacción de la sociedad es algo que se mueve acorde con los cambios que se den en su entorno. En este contexto, la calidad total implica universalidad, no únicamente en las características de los productos y servicios, sino en la calidad de lo que se requiere para hacerlos, de las personas que participan en los procesos, así como en la sociedad y el medio ambiente.

3.1.1 Calidad Total como Herramienta Administrativa

En una organización para que funcione efectivamente, el requerimiento principal es que los miembros que la constituyen posean habilidades técnicas que su trabajo les demande. Se busca los miembros de la organización compartan un objetivo y una misma filosofía, y que esto los convierta en un equipo sólido, los miembros deben tener la suficiente tolerancia para trabajar juntos y mantener estrechas relaciones en tanto realicen su trabajo.

El tener objetivos comunes hace que el rol de todos los integrantes de la organización sea claro, contar con un lenguaje común en toda la organización, profundiza en entendimiento mutuo y facilita el trabajo uniforme y eficientemente, al igual que los demás miembros de la organización.

3.1.2 La Calidad Total

El estudio más evolucionado dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido el término de Calidad a lo largo del tiempo. En un primer momento se habla de control de calidad, primera etapa en la gestión de la calidad que se basa en técnicas de inspección aplicadas a la producción; posteriormente nace el aseguramiento de la calidad, fase que persigue garantizar un nivel continuo de la calidad total del producto o servicio proporcionado. Finalmente se llega a lo que hoy es Calidad Total, un sistema de gestión empresarial íntimamente relacionado con el concepto de mejora continua y que incluye las dos fases anteriores. Los principios fundamentales de este sistema de gestión son los siguientes:

- Consecución de la plena satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente (interno y externo)
- Desarrollo de un proceso de mejora continua en todas las actividades y procesos
- Total compromiso de la dirección
- Participación de todos los miembros de la organización y fomento del trabajo en equipo hacia una gestión de calidad total

- Involucramiento de los proveedores en el sistema de calidad total
- Identificación y gestión de los procesos clave de la organización, superando las barreras departamentales y estructurales
- Toma de decisiones de gestión basada en datos y hechos objetivos sobre gestión basada en la intuición. Dominio del manejo de la información.

3.1.3 Las seis dimensiones de la Calidad

Calidad intrínseca: esta dimensión parte de un diseño proceso libre de fallas basado en el cumplimiento de especificaciones requeridas, con el fin de obtener un producto o servicio libre de defectos.

Costo/precio: implica menores gastos para la empresa a partir de la reducción de la frecuencia de fallas, retrocesos, desperdicios, etc., para el logro del mayor beneficio posible, dado el precio de venta pagado en el mercado.

Entrega: involucra un esfuerzo continuo y sistemático con el fin de lograr que el producto o servicio requerido llegue a su destino en el lugar, momento y cantidad especificada.

Seguridad: implica reflejar confianza en que el producto o servicio que se ofrece, no provocara daños físicos, tanto para los empleados durante el proceso productivo, como para los clientes al hacer uso o consumir el producto.

Medio ambiente: aspecto dirigido a lograr la preservación del medio ambiente en todos los aspectos que le correspondan a la organización y sobre los cuales tengan control.

Moral: factor enfocado a la motivación de los empleados, que afecta directamente el desempeño global de la organización, es imposible salir adelante con empleados insatisfechos y desmotivados, los resultados son el reflejo de la moral de la gente. Hoy más que nunca las organizaciones se han convencido de que su recurso más valioso es la gente, pues bien esta puede pagar su trabajo, pero no su cerebro, sus habilidades, ni su corazón.

3.2 Los proceso de Mejora Continua

3.2.1 Significado de Proceso

Las empresas están enfocadas a desarrollar trabajos en forma individual o en grupos que agreguen valor a ciertas entradas; después, la salida del trabajo se entrega al cliente, interno o externo, quien le dará un uso. En la figura 3 se muestra un esquema que ilustra esto. Cuando se habla de las entradas se puede incluir materia prima, partes semiacabadas, partes subensambladas, información, etc., mientras que las salidas pueden ser partes semiacabadas, partes subensambladas, productos acabados, reportes, etc. (ver figura 3.1)

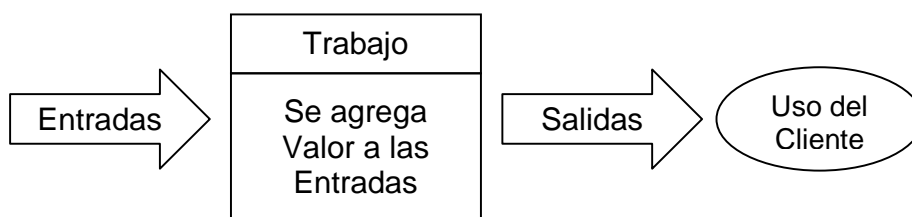


Figura 3.1 El trabajo agrega valor a las entradas

Para poder generar una salida, ya sea un producto o un servicio, generalmente se requiere de cinco elementos o factores básicos:

- *Mano de obra*: son los responsables de ejecutar el trabajo. La salida se vera afectada dependiendo de las diferencias en las habilidades, el entrenamiento, etc. Que existan entre ellos
- *Método*: es la forma en la que se ejecuta el trabajo. Las variaciones que origina en la salida dependerá de si el método definido es la mejor manera de realizar el trabajo, la interpretación que le de la gente, etc.
- *Maquinaria o equipo*: son las maquinas, equipos, herramientas, etc. Que se emplean para efectuar el trabajo. La forma en que se realice el mantenimiento preventivo, la calibración y preparación de las herramientas, provocaran variaciones en la salida.

- *Materiales*: son los insumos sobre los cuales se trabajara. Las variaciones en la materia prima provocaran variaciones en la salida.
- *Medio Ambiente*: se refiere a las condiciones en las cuales se lleva a cabo el trabajo. Los cambios en el ambiente pueden incidir en las variaciones de la salida.

A estos factores se les conoce como las 5 M's y son los que conforman un proceso. Por lo tanto, se pueden definir como un conjunto de factores (o causas) que producen un resultado (o efecto). De esta definición se concluye que los trabajos que se realizan en la empresa son procesos (incluso, un trabajo podría estar conformado por varios procesos) y que sus resultados se ven afectados por las condiciones de las 5 M's. una forma fácil de representar la relación entre las 5 M's y los resultados de un proceso es mediante un diagrama de causa-efecto o de Ishikawa (ver figura 3.2) el cual se utiliza para establecer mediante un esquema cuales son las causas de variación de un proceso y los efectos que tiene sobre la salida.

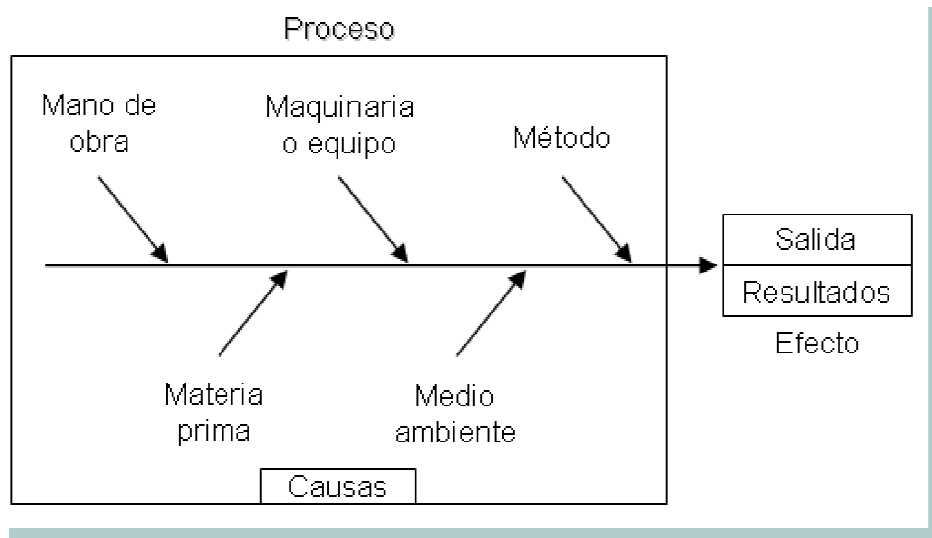


Figura 3.2 Modelo del diagrama de causa-efecto

La salida del proceso, son los resultados del trabajo realizado. Sobre dicha salida existen dichos requerimientos de calidad, definidos por las necesidades del cliente interno y externo, que el responsable del proceso debe de estar comprometido a satisfacer. Dichos requerimientos se traducen a indicadores y especificaciones en los resultados; los

indicadores miden o cuantifican los resultados y las especificaciones definen un nivel esperado sobre los indicadores que se deben lograr para asegurar la satisfacción de las necesidades de los clientes.

Los requerimientos de calidad se manifiestan a través de las dimensiones de la Gran Calidad:

DIMENSIÓN DE LA CALIDAD
Calidad intrínseca: del producto o servicio
Costo: en función del precio y del costo para la empresa
Entrega: conforma a la cantidad, tiempo y lugar
Seguridad del cliente y del empleado
Moral: del empleado
Medio Ambiente: en función del entorno, del vecino

3.3 El control de procesos

3.3.1 Significado de Control de Procesos

Se hace mención de que los indicadores miden los resultados de los procesos y muestran en que grado son satisfechas las necesidades de los clientes, es decir, son una forma de mostrar la realidad (determinada por las dimensiones de la Gran Calidad). Cuando se observa el comportamiento de los resultados pueden ocurrir tres cosas:

1. que los resultados se ajusten a lo planeado, lo cual diría que el desempeño del proceso es el correcto.
2. que los resultados no cumplan con lo esperado, es decir que se tenga un problema.
3. que los resultados sean mejores de lo esperado.

De lo anterior resulta inmediatamente la definición de **problema** como un “resultado no deseado”, el cual es necesario eliminar para que los resultados regresen al nivel esperado.

Lo cierto es que a pesar de que continuamente se resuelve problemas, no siempre se tiene éxito; inclusive se ataca varias veces el mismo problema, a través del tiempo.

En el momento en que se afronta un problema se debe hacer de tal forma que su solución sea definitiva, es decir, que los verdaderos culpables, las causas principales del mal desempeño, sean eliminados para siempre; cuando se logra eliminar las causas principales de los problemas se estará bajo un **Control de Calidad**. Sin embargo, esto no es tan simple e inmediato; tal vez este es el principal obstáculo que se tiene porque normalmente se trabaja bajo la presión del tiempo y no se puede perder tanto en un estudio profundo del problema ni de sus orígenes dentro del proceso; sin un estudio minucioso, las acciones que se ejecuten solo logran ahuyentar por un tiempo a los culpables, pero estos permanecen escondidos en algún lugar dentro del proceso, esperando para volver a hacer sentir su efecto.

Las actividades rutinarias no deben enfocarse solo a la solución de problemas; también existen las **oportunidades de mejora**, que serán definidas como resultados que se pueden mejorar.

3.3.2 El Concepto de Control de Procesos

De todo lo que se ha dicho sobre los procesos y el control de calidad, se puede notar que en el control de procesos se involucran tres tipos de actividades:

- actividades para establecer un determinado nivel de desempeño. Estas actividades se enfocan a traducir las necesidades del cliente (interno y externo) en especificaciones (resultados esperados) sobre la salida del proceso. En otras palabras, se define una meta a lograr. Esta meta impone ciertas condiciones sobre el proceso, es decir sobre las 5M's, por lo que también se debe definir un método para cumplir la meta.

- Actividades para mantener un nivel actual de desempeño. Para garantizar la satisfacción del cliente, los resultados del proceso tiene que ajustarse al nivel de desempeño establecido, en ese sentido, las variaciones en la salida deben encontrarse dentro de los límites permitidos. Si los resultados no son los deseados, se esta ante un problema y habrá que actuar consecuentemente. Lo primero que se hace es actuar sobre las causas potenciales, para que no afecten al cliente; a este tipo de acciones se les conoce como **acciones remediales** pues se aplican sobre las causas potenciales que ocasionaron el problema. Pero no es suficiente atacar las causas potenciales, se debe actuar también sobre el proceso para eliminar las causas raíz del problema; a este tipo de acciones se les llama **acciones preventivas** ya que buscan eliminar del proceso las verdaderas causas del mal resultado.
- Actividades para mejorar el nivel actual de desempeño. Una vez que se logra mantener consistentemente el nivel de desempeño del proceso, se esta en condiciones de realizar mejoras. El mejorar implica la determinación de un nivel de desempeño, lo cual también obliga a modificar las condiciones del proceso (5M's)

3.4 Necesidades de una metodología para lograr la mejora continua

3.4.1 La Solución de Problemas

Como se menciona antes, al entrar el ciclo de corrección en el ciclo de control, se debe abocar a resolver el problema que esta afectando. Esto involucra toda una metodología para solucionar el mal desempeño del proceso. Lo cierto es que, no importa de qué forma se ataque el problema, se debe seguir el ciclo **PHVA** si se quieren lograr buenos resultados.

3.4.2 Las Oportunidades de Mejora

En el ambiente de trabajo están escondidas también las posibilidades para mejorar el desempeño de los procesos; aunque se haya cumplido con las metas, el ciclo de mejoramiento dice que siempre existirá mejor manera de hacer el trabajo. Nuevamente se

enfrentara l problema de que metodología emplear para hacer realidad las posibilidades de mejora, y nuevamente se presenta el ciclo de **PHVA** como la mejor forma de lograr las mejoras.

3.4.3 La Mejora Continua o la Rotación del Ciclo PHVA

Como ya se dijo, el ciclo PHVA facilita tanto la solución de los problemas como la realización de las mejoras; en otras palabras, ayuda a mejorar el nivel e calidad de los procesos en forma sostenida, conduciendo así a lo que se conoce como la mejora continua.

En la figura 3.3 se muestra la relación que existe entre el cambio positivo de la calidad en el tiempo y los ciclos de corrección, mantenimiento y mejoramiento, en conjunto con la práctica constante del ciclo PHVA.

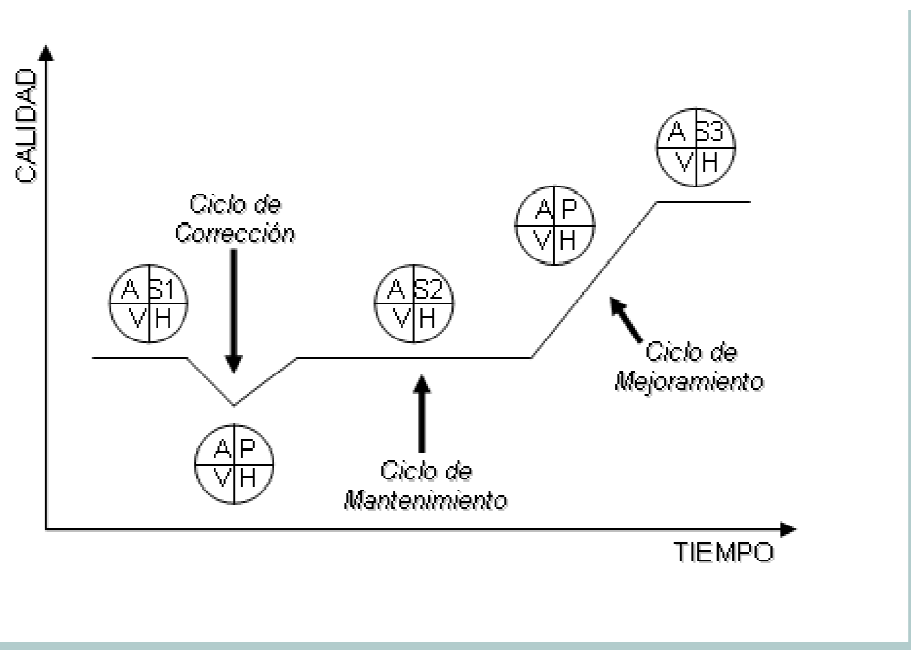


Figura 3.3 Aplicación del ciclo PHVA en las actividades de control de procesos

Se puede notar que el ciclo PHVA se aplica en cualquiera de las actividades de control de procesos, ya se para mantener un determinado nivel de desempeño, en cuyo caso el ciclo inicia con una etapa de estandarización (S1, S2 Y S3) o bien para mejorar el desempeño o

regresarlo al nivel que tenia antes de un problema, en cuyo caso el ciclo inicia con una etapa de planeación (P).

3.4.4 La importancia de la Ruta de la Calidad

En el proceso de mejora continua se necesita una metodología para hacer girar el ciclo PHVA; en la práctica, la Ruta de la Calidad ha demostrado ser una buena opción, ya que esta basada en el concepto de control e calidad y en el ciclo PHVA. Es de esperarse entonces, que involucre las actividades para el análisis de procesos, la estandarización y el aseguramiento de resultados, y que estas actividades se controlen mediante las etapas del ciclo PHVA.

3.5 El inicio de la Ruta del Mejoramiento Continúo

El mejoramiento continuo ha sido fundamental para el desarrollo y evolución de la calidad total, en un principio enfocado hacia la reducción de la variabilidad de los procesos, debido a que se buscaba una estandarización porque se consideraba la principal causa de los problemas de falta de calidad. Con el tiempo el interés por mejorar otros procesos (diferentes a los productivos) fue creciendo, de esta manera satisfacer al cliente ofreciendo productos y servicios con calidad total. Los japoneses dieron impulso al concepto de Kaizen el cual “es un conjunto de conceptos, procedimientos y técnicas mediante las cuales la empresa busca el mejoramiento continuo en todos sus procesos productivos y de soporte a la operación (Cantú 2001).

El mejoramiento continuo se logra a través de pequeñas acciones diarias aunque sean muy pequeñas, con la intención de que los procesos y la empresa sean más competitivos. El personal en la organización tiene que estar convencido de que el mejoramiento continuo les beneficiara y se les debe de motivar para que se de ese resultado, así mismo proporcionar procedimientos estandarizados y técnicas de análisis para la materialización y orientación correcta de sus deseos de mejora. Una empresa tiene más posibilidades de permanecer y ser competitiva si implanta un proceso de mejora continua; en este caso se

requiere pro-actividad, estar al tanto de los detalles que en un momento dado pueden convertirse en críticos, prevenir problemas, son parte del proceso de mejoramiento continuo.

Hernandez y Rodríguez (2000) afirman que el mejoramiento continuo consiste en una serie de pasos o acciones que se encuentran inmersos en cada una de las etapas del ciclo Deming PHVA y que se relacionan estrechamente dentro del ciclo que nunca concluye, sino que se enfoca a una mejora constante.

3.5.1 Modelo de mejora continúa

Cuando hay propuestas de mejora se debe tener un plan establecido para la aplicación de un modelo, el cual debe ir encaminado al logro del objetivo predeterminado. Se consideran las siguientes etapas:

- a) identificación de lo que se desea mejorar; es decir la importancia del proyecto de mejora y a cuantos va a beneficiar, grado de insatisfacción actual, cual será el impacto social y económico de la mejora.
- b) Identificación de los beneficiarios; para direccionar los esfuerzos con la intención de cubrir sus necesidades y expectativas.
- c) Identificación de las principales necesidades o expectativas de clientes o usuarios; el conocimiento de esas necesidades y expectativas es importante y se tendrá que establecer mecanismos de comunicación efectivos para lograrlo.
- d) Evaluación del cumplimiento de dichas necesidades; es importante medirla calidad de las actividades, basadas en e cumplimiento de las necesidades de los clientes o usuarios.
- e) Antes de tomar una decisión referente a lo que se necesita hacer para lograr una mejora, es necesario conocer las causas por la que no esta cumpliendo. Aquí es donde pueden usar las herramientas básicas como la tormenta de ideas, diagrama de causa-efecto, histograma, diagrama de Pareto, diagrama de flujo, estratificación, análisis de proceso del cliente, diagnostico de proceso.

- f) Diseño de la propuesta de mejora, cuando se identifica y se analizan las causas de variación, se toman acciones necesarias para eliminarlas con la finalidad de tener los niveles de calidad requeridos.
- g) Establecimiento de la propuesta de mejora; se ejecuta el programa de actividades (del diseño de la propuesta), con evaluaciones periódicas del proceso de implementación.
- h) Implantación de mecanismos de aseguramiento de calidad de resultados; un detalle importante es que las mejoras sean permanentes.
- i) Por lo tanto los mecanismos aumentaran la probabilidad de que la consistencia se mantenga en el futuro.

3.6 La identificación de las acciones de mejora

Para que un proceso de mejora continua se lleve a cabo de manera eficiente y que cumpla con su objetivo, se requiere de la elaboración de proyecto de mejora, en el cual se integra la decisión estratégica sobre los cambios que deben incorporarse a los diferentes procesos de la organización, además sirve de base para la detección de mejoras, permite el control y seguimiento de las diferentes acciones a desarrollar, así como la implementación de acciones correctivas antes de posibles eventualidades no previas.

La aplicación de un proyecto de mejora continua, requiere del uso y manejo de las herramientas estadísticas de calidad, las cuales son necesarias clasificarlas para su aplicación correcta en cada fase del proceso de mejora continua, la utilización de estas herramientas ayudara a analizar con mayor profundidad el problema y preparara el camino a la hora de definir las acciones de mejora.

Para poder identificar las acciones de mejora en la organización se deben realizar cuatro tareas relacionadas con el manejo de la información que son:

1. Recabar información (recopilación de información)
2. clasificación de la información(organización)
3. Diagnosticar causas (análisis de los datos)

4. Generar soluciones (obtención de resultados)

Recopilación de datos: con esta herramienta para recabar información, podemos obtener datos e ideas útiles con base en un objetivo predeterminado: lluvia de ideas, hoja de verificación.

Organización de datos: esta herramienta nos permite ordenar la información de tal forma que se pueda realizar análisis de ellas y son: estratificación, diagrama de afinidad, histograma, diagrama de Pareto.

Análisis de datos: permiten identificar las posibles causas que originan los efectos o resultados que se analizan: diagrama causa-efecto, análisis del proceso del cliente, análisis de FODA, diagrama de flujo, diagnosticote procesos.

Presentación de resultados: las herramientas para generar soluciones, facilitan la identificación de acciones que propician la solución de un problema: rediseño de procesos, análisis de procesos del cliente, diseño de procedimientos.

3.6.1 El mejoramiento continuo usando el ciclo PHVA

Las empresas se enfrentan todos los días a problemas, los cuales deben ser priorizados, para esto es importante encontrar alternativas de solución y que la alternativa seleccionada resuelva realmente el problema y que la solución sea aceptada por quien tiene la autoridad para ejecutarla. Existen diversos procedimientos para la solución de problemas, basados en el concepto del ciclo de mejoramiento de Shewhart (conociendo también como el ciclo de Deming: *Planear, hacer, verificar, actuar*)

En un proyecto de mejora, la fase de planeación asegura que el proyecto que se seleccionara en realidad sea importante en relación a la contribución que se tendrá al mejoramiento de los indicadores claves del negocio; la alta dirección es la que deberá tomar la decisión estratégica acerca de que indicadores deben ser prioritarios, de esta manera el resto de la organización enfocara su mejor esfuerzo en la dirección apropiada. La tarea es recopilar los datos suficientes y representarlos en forma grafica para su mejor comprensión, para evaluar y detectar áreas de oportunidad de mejora, pueden usarse

herramientas como el histograma, la grafica de control y el análisis de tendencia histórica; cuando los problemas se han analizado, deben ser priorizados mediante un diagrama de Pareto para ver cual (o cuales) son los mas importantes. El equipo de mejora debe tener asignado un presupuesto y tiempo necesario para continuar con el proyecto.

En la fase de hacer, el equipo se enfocara al análisis de las causas que generaron el problema y a la alternativa de solución, para esto puede apoyarse en el procedimiento de “tormenta de ideas”, la cual estimula la creatividad, la lista de ideas se anota en un rotafolios a la vista de todos, se continuáis hasta agotar las ideas; en seguida se categorizan para presentarse en un diagrama de causa-efecto, el equipo tendrá que demostrar las causas teóricas que realmente están causando el problema, de nuevo deberán ser sometidos a pruebas estadísticas mediante diagramas de dispersión (por ejemplo). Las causas demostradas estadísticamente se consideran como causas reales. De nuevo con una “tormenta de ideas” se determinan las alternativas de solución, mismas que tendrán que ser aprobadas por la dirección y realizar un plan de implementación y ejecución.

En la fase de verificación, se utilizaran las mismas técnicas de la fase de planeación. Los histogramas, graficas de control o de tendencia deben mostrar el grado de mejora de la implementación de acciones de la fase anterior.

En la fase de actuar se deben hacer los ajustes necesarios de las desviaciones detectadas en la fase de verificación, una vez que inicia la mejora continua, esta no tiene fin, sino que se resuelve un problema tras otro, sin interrupción. Ya que si algún problema actual que el día de hoy no tiene una importancia menor, posteriormente debido a la competitividad se volverá un problema prioritario. Se deben corregir acciones que no hayan sido las apropiadas.

3.6.2 Los cinco pasos de la mejora continua

Se requiere como prerrequisito que en la organización haya un nuevo ambiente de trabajo, una actitud positiva ante el cambio y a las nuevas tecnologías, participación generalizada de los miembros de la organización.

Un primer paso será **fijar los objetivos**, los cuales deben ser claros, medibles, realistas, definidos en términos operativos, cuyo desempeño se observe sobre una base diaria o semanal.

Medir la ejecución, a través de indicadores que entiendan toda la gente ara lograr el involucramiento. Los resultados de la medición deben ser colocados en lugares públicos, donde todos se enteren de los avances diarios. La medición inmediata y la retroalimentación oportuna obedecen al hecho de que sino medimos la operación, no se sabrá si estamos mejorando, cuanto y como lo hemos hecho.

Establecer prioridades, no se van a resolver todos los problemas en un mismo tiempo, las prioridades establecidas deben ser conocidas por todos.

Un grupo multidisciplinario integrado por personas con experiencia y de diferentes grados de estudio deben **analizar los problemas**, trabajar en equipo tiene efectos muy positivos que enriquecen la solución y a los integrantes del equipo.

Se **instrumenta la mejora**, la acción estructurada se aplica en el área de trabajo, se mide y se cuantifica la mejora. Cuando se ha determinado la cantidad de mejoramiento alcanzado, se establecen nuevos objetivos y reinicia el ciclo.

3.7 Implementación de acciones de mejora (planeación para la implementación)

El plan de acciones de mejora, constituye un objetivo dentro del proceso de mejora continua y por lo tanto, en una de las principales fases a desarrollar dentro del mismo, la elaboración de dicho plan requiere el respaldo y la implicación de todos los miembros de la organización, ya que integra la decisión estratégica sobre cuales son los cambios que deben incorporarse a los diferentes procesos de la organización, para que sean traducidos en un mejor servicio percibido, dicho plan además de servir de base para la detección de mejoras debe permitir el control y seguimiento de las diferentes acciones a desarrollar, así como la incorporación de acciones correctivas ante posibles contingencias no previstas.

El éxito en la implementación de un plan tiene mucho que ver con la planeación y organización de la misma.

Para la ejecución exitosa del plan, se consideran los siguientes aspectos:

- **Comunicación a todos los involucrados directa o indirectamente con el proyecto.** La comunicación es importante para lograr su compromiso y/o evitar la resistencia al cambio. La comunicación con los involucrados debe hacer énfasis sobre los beneficios que obtendrán con el proyecto.
- **Realizar todas las tareas previas necesarias, antes de que se ponga en marcha el plan.** Esto se hace con el fin de proyectar una buena imagen de organización. Evitar crear expectativas que no se puedan cumplir, no detener el curso del proyecto por retraso en tareas que deben tener a tiempo listas las organizaciones y mantener el compromiso de quienes deben participar en el mismo.
- **Al desarrollar las estrategias, investigaciones y considerar el punto de vista de personas del grupo u organización donde se desea implementar.** Esto permitirá que las propuestas sean aplicadas y aprovechan las fortalezas con las que ya cuenta el grupo o institución. En el caso de que se tengan que proponer cambios radicales, se tendrá conocimiento de las posibles resistencias y se puede prever la manera de contrarrestarlas.

- **Realizar un análisis de problema en potencia.** Este análisis debe centrarse en las actividades clave del proyecto, para prever fallas y determinarlas medidas contingentes en caso de que estas ocurran.
- Estar dispuestos a realizar ajustes en el plan si las circunstancias lo **ameritan y a** responder rápidamente a los cambios que se presenten (Alvear, 2005)

3.8 La estandarización y mantenimiento de acciones exitosas

El reto de la mayoría de las organizaciones es ir impulsando el desarrollo de la gestión de calidad basada en procesos y orientada a lograr la satisfacción tanto de los usuarios como de los prestadores de servicios. Esta acción debe ayudar a desarrollar el pensamiento estratégico en cada una de las empresas y así responder con mayor eficiencia a las necesidades de los clientes, para esto, es necesario llevar a cabo la estandarización de los procesos. Un estándar de calidad es el requerimiento mínimo requerido por el cliente, el cual hay que cumplir. Partiendo de que un estándar es un modelo, norma, patrón o referencia que nos sirve de guía para realizar una actividad, producto no servido.

De acuerdo con Alvear (2005), estándar son normas de desempeño definidas para una actividad, un proceso, un producto o un servicio.

El mejoramiento continuo incluye a la estandarización de los procesos que están dirigidos a mantener las acciones exitosas, y el reconocimiento efectivo al personal que hizo posible los logros conseguidos.

3.8.1 Porque es importante la estandarización

Lo que interesa es que las mejoras alcanzadas se conviertan en el estado normal de desempeño y la única forma de conseguirlo es anclándonos en esta nueva posición: se puede decir que así como un barco suelta anclas para evitar que la corriente lo arrastre, se puede poner estándares para evitar que las causas de variación afecten de nuevo y se regrese a los niveles de desempeño anteriores.

En general se puede decir que la estandarización:

- Establecida para facilitar el presente así como el progreso en el futuro.
- Son especificaciones técnicas significativas que deben ser seguidas.
- Asegura el cumplimiento de los requerimientos o necesidades de los clientes.
- Proporciona una forma objetiva de medir el cumplimiento.
- Constituye una forma de minimizar la variabilidad de cualquier actividad.

Los procedimientos de estandarización varían de una empresa a otra, dependiendo del tamaño, el tipo de industria, u grado de avance en el CTC. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta ciertas características básicas que deben tener los estándares en cualquier tipo de empresa. Estas características son las siguientes:

- **Orientada hacia el usuario:** debido a que los estándares se desarrollan para ser usados y no para estar guardados en los bolsillos, es necesario tener en cuenta en el desarrollo al usuario y tratar de ponerlo de acuerdo a sus actividades.
- **Deben estar en la forma más simple posible:** un estándar debe estar en un documento sencillo, que contenga el menor número de palabras posibles.
- **Deben ser alcanzables:** los estándares que no son equivalentes a la situación real del proceso son inútiles. Es decir un estándar debe considerar un valor meta y unas tolerancias de acuerdo a la capacidad de los procesos de la empresa.
- **Deben ser concretos:** se deben evitar los estándares abstractos y difíciles de entender, ya que no tienen ningún valor.
- **Deben estar basados fuertemente en la práctica:** no únicamente en la teoría o en idealismos.
- **Deben tener indicada claramente la información básica necesaria:** como lo son la fecha de emisión, revisión, aprobación, periodo de validez, etc.
- **La estructura o formato debe ser estándar:** este debe ser resuelto de un consenso de las áreas responsables y de las áreas afectadas, los requisitos son fácil lectura, fácil revisión, fácil de entender, fácil de manejar y con “pocos errores”.
- **El formato debe ser el mismo para toda la organización.**

Los estándares deben convertirse en una parte de la forma de pensar y hábitos de trabajo de lo empleados: para alcanzar este objetivo la educación y el entrenamiento juegan un papel determinante.

3.9 Estandarización de los Procesos

Para lograr una estandarización en los resultados es necesario lograr una estandarización en la ejecución del proceso, es decir, en la realización de cada uno de los procesos que nos llevan a la obtención de los resultados planeados. Para lograr la estandarización se requiere lo siguiente:

- Documentar y oficializar los procesos de realización de la actividad, ser vicio o producto, una vez que se ha probado su efectividad
- Informar y capacitar a todas las personas involucradas en la ejecución del proceso para que realicen cada paso de acuerdo a las normas establecidas
- Evaluar periódicamente los resultados obtenidos para confirmar la validez y vigencia del proceso
- En caso de que la ejecución del proceso requiera de modificaciones o actualizaciones, documentar los cambios y entrenar al personal
- Auditar periódicamente el cumplimiento del proceso estandarizado por parte de todos los involucrados

3.9.1 Educación y entrenamiento

Una educación y un entrenamiento adecuados son necesarios para asegurar que los procedimientos de estándares de operación se sigan correctamente. En la educación, las personas adquieren el conocimiento nuevo, comprenden que van hacer, en que forma participar, cuanta autoridad poseen y cuales serán sus responsabilidades; además, es en la educación en donde las personas interiorizan la importancia de los nuevos procedimientos.

La construcción de un buen sistema de entrenamiento es básica para la estandarización. Con el entrenamiento la gente adquiere habilidades que le exige el nuevo estándar para

que su esfuerzo sea correcto; cuando el entrenamiento no se lleva a cabo en el área de trabajo se debe asegurar que repliquen lo más fielmente posible las condiciones reales de trabajo, de tal manera que las personas enfrenten situaciones similares a la realidad.

Si no se realiza la educación y el entrenamiento, no importa que tan buenos sean los procedimientos, puesto que no se lleva a cabo como se debería y no se podrá prevenir la recurrencia de problemas o se perderá la mejora lograda.

3.9.2 Mecanismos de control en el proceso de estandarización

Los mecanismos de control como parte de un proceso son muy importantes ya que estos permiten tener una información de lo que ocurre durante un proceso y esto nos lleva a lograr un mejor control.

Los mecanismos de control dentro de un proceso son elementos de un sistema de aseguramiento de calidad cuyos objetivos son los siguientes:

- Prevenir que ocurran fallas o desviaciones en los procesos
- Advertir antes de que ocurran
- En última instancia, posibilitar que se detecten a la mayor brevedad posible, para su corrección

Todo esto se hace con el objeto de asegurar la calidad estándar en los resultados. Los sistemas de control son sensoriales, auditivos, visuales para:

- Permitir distinguir rápidamente entre lo normal y lo anormal
- Hacer las anomalías muy obvias, para que no puedan pasar desapercibidas

Los beneficios de la aplicación del sistema de control son:

- Contar con la información necesaria para un efectivo control de operaciones
- Promover la prevención
- Promover el autocontrol

3.10 Probabilidad

Muchos de los eventos que ocurren en la vida diaria no pueden ser predichos con exactitud desde antes por diversas razones, pues la mayoría de los hechos están influidos por factores externos. Además, existen aquellos sucesos que están directamente influidos por el azar, es decir, por procesos que no se está seguro de lo que va a ocurrir. Sin embargo, la probabilidad nos permite acercarnos a esos sucesos y estudiarlos, ponderando las posibilidades de su ocurrencia y proporcionar métodos para tales ponderaciones.

Vivimos en un mundo incapaz de predecir el futuro con total certidumbre. Nuestra necesidad de encarar a la incertidumbre nos lleva a estudiar y utilizar la teoría de la probabilidad (Levin, 2004)

Precisamente, algunos de esos métodos proporcionados por la probabilidad nos llevan a descubrir que algunos sucesos tiene una mayor o menor probabilidad de ocurrir que la ponderación asignada a través del sentido común. Nuestros sentidos, la información previa que poseemos, nuestras creencias o posturas, nuestras inclinaciones, son algunos de los factores que interviene para no permitirnos hacer ponderaciones reales y sistemáticas. La probabilidad nos permite estudiar los eventos de una manera sistemática y más cercana a la realidad, retribuyendo con información más precisa y confiable y, por lo tanto, más útil para las disciplinas humanas.

La probabilidad constituye parte de nuestra vida cotidiana. En la toma de decisiones personales y administrativas, nos enfrentamos a la incertidumbre y utilizamos la teoría de probabilidad. Cuando escuchamos una predicción de un 70% de probabilidades de lluvia, cambiamos nuestros planes de salir de día de campo y nos quedamos en casa divirtiéndonos con juegos de mesa. Los administradores que se encargan de los inventarios de ropa de moda para mujer deben preguntarse sobre las probabilidades de que las ventas alcancen o excedan de un cierto nivel.

La probabilidad es la posibilidad de que algo pase. Las probabilidades se expresan como fracciones o como decimales que están entre uno y cero. Tener una probabilidad de cero significa que algo nunca va a suceder; una probabilidad de uno significa que algo va a suceder siempre.

3.10.1 Tipos de Probabilidad

Existen tres maneras básicas de clasificar la probabilidad. Estas formas presentan planteamientos conceptuales bastantes diferentes:

- Planteamiento básico
- Planteamiento de frecuencia relativa
- Planteamiento subjetivo

Probabilidad básica:

Se define al probabilidad de que un evento ocurra como: Número de resultados en los que se presenta el evento /numero total de resultados posibles. Cada uno de los resultados posibles debe ser igualmente posible.

La probabilidad básica, se le conoce como la probabilidad a priori, debido a que si utilizamos ejemplos previsible como monedas no alteradas, dados no cargados y mazos de barajas normales, entonces podemos establecer la respuesta de antemano, sin necesidad de lanzar una moneda, un dado o tomar una carta. No tenemos que efectuar experimentos para poder llegar a conclusiones.

Este planteamiento de la probabilidad tiene serios problemas cuando intentamos aplicar a los problemas de toma de decisiones menos previsible. El planteamiento clásico supone un mundo que no existe, supone que no existen situaciones que son bastante improbables pero que podemos concebir como reales. La probabilidad clásica supone también una especie de simetría en el mundo.

Frecuencia relativa de presentación:

En el siglo XIX, los estadísticos británicos, interesados en la fundamentación teórica del cálculo del riesgo de pérdidas en las pólizas de seguros de vida y comerciales, empezaron a recoger datos sobre nacimientos y defunciones. En la actualidad, a este planteamiento se le llama *frecuencia relativa de presentación* de un evento y define la probabilidad como:

- La frecuencia relativa observada de un evento durante un gran número de intervalos, o
- La fracción de veces que un evento se presenta a la larga, cuando las condiciones son estables.

Este método utiliza la frecuencia relativa de las presentaciones pasadas de un evento como una probabilidad. Determinamos que tan frecuente ha sucedido algo en el pasado y usamos esa cifra para predecir la probabilidad de que suceda de nuevo en el futuro.

Cuando utilizamos el planteamiento de frecuencia relativa para establecer probabilidades, el número que obtenemos como probabilidad adquirirá mayor precisión a medida que aumentan las observaciones.

Una dificultad presente como este planteamiento es que la gente lo utiliza a menudo sin evaluar el número suficiente de resultados.

Probabilidades subjetivas

Las probabilidades subjetivas están basadas en las creencias de las personas que efectúan la estimación de probabilidad. La probabilidad subjetiva se puede definir como la probabilidad asignada a un evento por parte de un individuo, basada en la evidencia que se tenga disponible. Esa evidencia puede presentarse en forma de frecuencia relativa de presentación de eventos pasados o puede tratarse simplemente de una creencia mediática.

Las valoraciones subjetivas de la probabilidad permiten una más amplia flexibilidad que los otros dos planteamientos, los tomadores de decisiones pueden hacer uso de cualquier evidencia que tengan a la mano y mezclarla con los sentimientos personales sobre la situación. Las asignaciones de probabilidad subjetivas se dan con más frecuencia cuando los eventos se presentan solo una vez o un número muy reducido de veces.

Como casi todas las decisiones sociales y administrativas de alto nivel se refieren a situaciones específicas y únicas, los responsables de tomar decisiones hacen un uso considerable de la probabilidad subjetiva.

3.10.2 Importancia de la probabilidad en el Proceso de Mejora Continua

Anteriormente hemos explicado el proceso de la mejora continua y lo que ese proceso tiene como objeto. Partiendo de esta primicia podemos nosotros darnos cuenta que entre mas sean las herramientas que una empresa aplique para este proceso, los resultados serán mas brillantes. La estadística y específicamente la probabilidad nos ayudaran ampliamente en la optimización de recursos y toma de decisiones, si volteamos un poco hacia afuera nos daremos cuenta que las empresas lideres en el mundo no dan paso en falso, es decir, antes de “dar un paso” analizan el panorama para determinar las probabilidades de riesgo de cualquier decisión, es claro decir, que cualquier persona o entidad puede aplicar los estudios de probabilidad para la toma de decisiones, pero muchas veces el costo de llevarlas a la practica hace ser factible o no el análisis estadístico.

El abanico de aplicaciones de la probabilidad dentro de la mejora continua es muy amplio, así también como la misma aplicación de mejora continua, ya que no se limita a ser implementada dentro de una empresa, si no que tiene mucho mas campo de implementación y el fin u objetivo es el mismo.

3.11 Muestreo e inferencia Estadística

La tarea fundamental de la inferencia estadística, es hacer inferencias acerca de la población de una muestra extraída de la misma.

Extraer conjeturas a partir de una muestra representativa de una población, es el proceso de un estudio de muestreo. Al ser la población mas grande y no poder ser estudiada en su integridad en la mayoría de los casos, las inferencias obtenidas deben basarse en el examen de solamente una parte de esta, a lo que se le denomina muestra.

Muestreo es la actividad por la cual se toman ciertas muestras de una población de elementos de los cuales vamos a tomar ciertos criterios de decisión, el muestreo es importante porque a través de el podemos hacer análisis de situaciones de una empresa o de algún campo de la sociedad.

3.11.1 Terminología básica para el muestreo

Los nuevos términos, los cuales son frecuentemente usados en inferencia estadísticos son:

Estadísticos:

Un estadístico es una medida usada para describir alguna característica de una muestra, tal como una media aritmética, una mediana o una desviación estándar de una muestra.

Parámetro:

Un parámetro es una medida usada para describir alguna característica de una población, tal como una media aritmética, una mediana o una desviación estándar de una población.

Cuando los dos nuevos términos de arriba son usados, por ejemplo, el proceso de estimación en inferencia estadística puede ser descrito como el proceso de estimar un parámetro a partir del estadístico correspondiente, tal como usar una media muestral (un estadístico para estimar la media de la población).

Distribución en el muestreo:

Cuando el tamaño de la muestra (n) es mas pequeño que el tamaño de la población (N), dos o mas muestras pueden ser extraídas de la misma población. Un cierto estadístico puede ser calculado para cada una de las muestras posibles extraídas de la población. Una distribución del estadístico obtenida de las muestras es llamada la distribución en el muestreo del estadístico.

Por ejemplo, si la muestra es de tamaño 2 y la población de tamaño 3 (elementos A, B, C, es posible extraer 3 muestras (AB, BC y AC) de a población. Podemos calcular la media para cada muestra. Por lo tanto, tenemos 3 medias muéstrales para las 3 muestras. Las 3 medias muéstrales forman una distribución. La distribución de las medias es llamada la distribución de las medias muéstrales, o la distribución en el muestreo de la media. De la misma manera, la distribución de las proporciones (o porcentajes) obtenida de todas las muestras posibles del mismo tamaño, extraídas de una población, es llamada la distribución en el muestreo de la proporción.

3.11.2 Métodos de selección de muestra

Una muestra debe ser representativa si va a ser usada para estimar las características de la población. Los métodos para seleccionar una muestra representativa son números, dependiendo del tiempo, dinero y habilidad disponibles para tomar una muestra y la naturaleza de los elementos individuales de la población. Por lo tanto, se requiere un gran volumen para incluir todos los tipos de métodos de muestreo.

Los métodos de selección de muestras pueden ser clasificados de acuerdo a:

- El numero de muestras tomadas de una población dada para un estudio y
- La manera usada en seleccionar los elementos incluidos en la muestra. Los métodos de muestreo basados en los dos tipos de clasificaciones son expuestos en seguida.

3.11.3 Muestreo Aleatorio

Una muestra se dice que es extraída al azar cuando la manera de selección es tal, que cada elemento de la población tiene igual de oportunidades de ser seleccionado. Una muestra aleatoria es también llamada una muestra probabilística, son generalmente preferidas por los estadísticos porque la selección de las muestras es objetiva y el error muestral puede ser medido en términos de probabilidad bajo la curva normal. Los tipos comunes de muestreo aleatorio son el muestreo aleatorio simple, sistemático, estadístico y de conglomerados.

3.11.4 Muestreo por Aceptación

Procedimiento para decidir si se acepta o se rechaza un lote de insumos, basándose en la calidad de una muestra tomada de ese lote.

La inspección de materias primas, productos semiterminados o productos terminados es parte importante del aseguramiento de la calidad. Cuando el propósito de la inspección es la aceptación o el rechazo de un producto, con base en la conformidad respecto a un estándar, el tipo de procedimiento de inspección que se utiliza se llama normalmente muestreo por aceptación, el proceso completo de inspección implica que algunos materiales sean rechazados y esto significa desperdicio de materia y tiempo. Sin embargo, el muestreo de aceptación puede ser una forma efectiva de motivar a los proveedores a mejorar la calidad de sus productos.

La inspección de un producto es una parte integral de todo proceso de producción, la situación general en la cual los productos, agrupados por lote, se muestran y los resultados de la muestra se utilizan para obtener inferencias a la calidad del producto lo cual se denomina muestreo de aceptación.

Grafica de Control

Es una herramienta estadística que detecta la variabilidad, consistencia, control y mejora de un proceso.

La grafica de control se usa como una forma de observar, detectar y prevenir el comportamiento del proceso a través de sus pasos vitales.

Así mismo nos muestra en una forma estadística, tienen por supuesto sus aplicaciones, y es necesario saber sobre los cambios en los procesos de producción, la naturaleza de estos cambios en determinado periodo de tiempo y en forma dinámica, es por esto que las graficas de control son ampliamente probadas en la práctica.

3.11.5 Muestreo Estratificado

Para utilizar el muestreo estadístico, dividimos la población en grupos relativamente homogéneos, llamados estratos. Después utilizamos uno de los dos planteamientos: o bien, seleccionamos aleatoriamente, en cada estrato un número específico de elementos correspondientes a la proporción del mismo en relación con la población completa, o extraemos el mismo numero de elementos de cada estrato y después ponderamos los resultados considerando la proporción que el estrato representa con respecto a la proporción total.

El muestreo estratificado resulta apropiado cuando la población ya esta dividida en grupos de diferentes tamaños y deseamos tomar en cuenta esta condición.

La ventaja de las muestras estratificadas es que cuando se diseñan adecuadamente, reflejan de manera mas precisa las características de la población de la cual fueron elegidas, en comparación con otro tipo.

3.12 Estratificación

Algunas veces, debido a la gran cantidad de información que se maneja en una compañía, se dificulta el análisis de los datos, si no se ha realizado una organización práctica y clara

de los mismos, y por lo tanto, no se logran identificar los factores que tienen más influencia en la situación bajo estudio.

La estratificación es una clasificación por afinidad de los elementos de una población, para analizarlos y poder determinar con más facilidad las causas del comportamiento de alguna característica de calidad. A cada una de las partes de esta clasificación se le llama **estrato**.

Una vez estratificados los datos, pueden ser utilizados para hacer análisis posteriores a través de herramientas estadísticas tales como:

- Diagrama de Pareto
- Diagrama de Causa-efecto
- Diagrama de Dispersion
- Hojas de Control
- Graficas de Control

3.12.1 ¿Como Estratificar?

La estratificación generalmente se hace partiendo de la clasificación de los factores que inciden en un proceso o en un servicio (5M: **Máquina, Método, Materiales, Medio Ambiente y Mano de obra**) y los estratos que se utilicen, dependerán de la situación analizada.

3.12.2 Usos de las Estratificaciones:

1. Identificar la causa que tiene mayor influencia en la variación.
2. Comprende de manera detallada la estructura de un grupo de datos, lo cual permitirá identificar las causas del problema y llevar a cabo las acciones correctivas convenientes.

3. Examinar la diferencia en los valores promedio y la variación entre diferentes estratos, y tomar medidas contra la diferencia que pueda existir.

3.13 Hojas de Datos

En toda empresa se requiere de información para definir las acciones que se realizarán; si los datos no son recogidos de manera rápida, simple y veraz, estos tardarán en procesarse y las acciones no serán efectivas. La recolección y el procesamiento de datos de acuerdo a las necesidades de cada empresa es esencial inclusive en las operaciones más sencillas. La hoja de datos permite, en sus diferentes formas, manejar la recolección de la información de manera más segura, y que sirva para la utilización de herramientas más sofisticadas, para posteriormente definir una acción.

3.13.1 Tipos de Hojas de Datos

Se pueden definir las siguientes:

1. Hoja para recolección de datos.
2. Hoja de localización.
3. Lista de verificación.

Para elaborar cualquiera de las hojas anteriores, se necesita un procedimiento cuyos pasos se ilustran a continuación:

1. **Clarificar objetivos:** Identificar los factores que inciden en el problema y el alcance de los mismos.
2. **Determinar el tipo de hoja de datos a usar:** Decidir cual de las diferentes hojas de datos es la mejor opción para el propósito deseado.
3. **Decidir cuales factores hay que registrar:** Discutir un método para clasificar los datos de acuerdo al objetivo o meta que se desea.

4. **Crear la hoja de datos:** El diseño de esta hoja debe ser de fácil registro para los datos, debe proporcionar un panorama general solo con ojearla, y los datos se deben poder procesar de una manera rápida y efectiva.
5. **Registrar los datos:** Realizar las observaciones y registrarlas en la hoja, realizar las notas simples con la ayuda de símbolos.
6. **Totalizar la información recabada y verificar su factibilidad de uso.**
7. **Las hojas de datos deben de incluir información general como:**
 - Fecha en que se elaboro
 - Responsable de la toma de los datos
 - Periodo de recolección
 - Información que contiene
 - Producto o servicio que se esta estudiando

3.13.1.1 Hoja para la Recolección de Datos

- **Datos continuos o medibles**

Si se desea llevar el registro de aspectos como tiempos de procesos u operación, diámetros, longitudes, temperaturas, etc. Se debe crear una hoja para la recolección de datos medibles o variables, con la aclaración de que cada variable requiere una hoja.

- **Datos discretos o contables**

La recolección de datos de tipo discreto o contables se utiliza n los casos en que la información que se desea registrar es de datos que no tienen una escala de medición y por lo tanto, se establece un conteo. Algunos ejemplos de este tipo son el registro de quejas semanales de la compañía de teléfonos, las causas diversas de ausentismo laboral en una compañía, etc.

3.13.1.2 Hoja de Localización

Este tipo de hoja incorpora elementos gráficos como planos, diagramas, dibujos e inclusive fotografías, en las que se indica la localización específica de defectos, errores, zonas de rechazos, zonas de ganancias, zonas de pérdidas, etc.

3.13.1.3 Lista de Verificación

La lista de verificación en su contenido tiene la enumeración de diversas actividades o aspectos a considerar dispuestos en un orden determinado. Esta herramienta se utiliza para evitar la omisión de pasos en procedimientos largos y complicados, o para evitar si esta completa una lista de materiales que deben usarse o actividades que deben cumplirse.

3.13.2 Lectura y uso de la Hoja de Datos

- **Visualizar toda la hoja:** observar los datos obtenidos de manera global, tratando de encontrar una posible tendencia, datos anómalos. Hay que tratar de encontrar cambios periódicos en los datos, ya sea en una base diaria, semanal, etc.
- **Enlazar la hoja de datos con las otras herramientas básicas:** a partir de esta, se puede construir un diagrama de Pareto, un histograma entre otras. Esta herramienta será de valor si el análisis de los datos conduce a resultados prácticos, por ejemplo, la resolución de un problema o el logro de una mejora.
- **Las hojas de datos deben cumplir con el objetivo que se definió para su uso:** puesto que existen distintos tipos de hojas de datos, la que se ha diseñado debe satisfacer el propósito definido. También debe tener un diseño tal que cualquier persona pueda recolectar y usar la información.
- **Relacionar la hoja de datos con la estratificación:** toda hoja de datos lleva incluido el principio de estratificación de acuerdo a lo que se busque en la realidad.
- **Realizar las acciones correctivas tan pronto como sea posible.**

3.14 Métodos gráficos

Las graficas representan ilustrativamente los datos que permiten ver un panorama general de la situación; esto se cumple, siempre y cuando se grafique tan pronto como se tengan los datos.

3.14.1 ¿Por qué son importantes los Métodos Gráficos?

- Atraen la atención inmediata de las personas.
- Representan información visual, lo cual la hace más fácil de recordar.
- Ayudan al usuario a identificar patrones, tendencias y otras características.
- Pueden revelar hechos ocultos y relaciones no establecidas anteriormente.

Tipos de graficas y sus aplicaciones

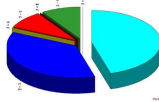
APLICACION	GRAFICA	CARACTERISTICA
Comparar el tamaño de dos cantidades	GRÁFICA DE BARRAS Energy Consumption 	Utiliza barras paralelas de ancho idéntico pero alturas diferentes para comparar el tamaño de varias cantidades
Ver los cambios de una variable en el tiempo	GRÁFICA DE LINEAS 	Pone de manifiesto la tendencia de una serie de datos en el tiempo.
Examinar el equilibrio entre items	GRÁFICA DE RADAR TEAM SELF EVALUATION (Radar Chart) 	Facilita la observación de características y tendencias así como el balance entre varios items
Visualizar la relación de los diferentes items que intervinieron en una variable o tema de estudio	GRÁFICA DE PASTEL 	Facilita la descomposición de Iso componentes de una cantidad en un cierto periodo de tiempo

Tabla 3.1 Tipos de graficas y sus aplicaciones

3.14.1.1 Grafica de Barras

La grafica de barras es de gran ayuda para la comparación de la magnitud de varias cantidades; a menudo se utiliza para analizar las relaciones cuantitativas de factores de

lugar de trabajo como por ejemplo, números de defectos que ocurren por procesos números de faltas o retrasos por departamento, etc.

Pasos para su construcción:

1. **Decidir que ítems o categorías van a incluirse:** como ejemplo, el número de propuestas, el número de clientes por zona, el número de accidentes por planta, etc.
2. **Recolectar y tabular los datos:** ordenar los datos en categorías tales como departamentales, individuales, etc., y registrarlos en una tabla. Si las categorías no tienen un orden, ordenar por magnitud descendente (por ejemplo, de la maquina mas grande a la mas chica), y reservar una columna de “otros” para datos que no estén contenidos en las categorías.
3. **Determinar la escala para el eje vertical y horizontal:** en el eje vertical, encontrar los datos máximo y mínimo, y determinar el espacio entre las graduaciones del eje vertical, usando una unidad de escala cercana al dato más pequeño. Para el horizontal, colocar los nombres de las categorías y escoger una escala que permita ajustar la grafica para obtener un cuadro junto con el eje vertical.
4. **Dibujar los ejes horizontales y verticales:** se recomienda utilizar papel cuadriculado; tanto en nombres como categorías van enfrente de los ejes graduados (iniciar con cero).
5. **Dibujar las barras de acuerdo a los datos registrados:** utilizar diferentes colores o patrones geométricos si se están manejando diferentes datos.
6. **Documentar la información:** escribir titulo, fecha, lugar, nombre del proceso o servicio, nombre de la persona que recopiló la información.
7. **Obtener conclusiones.**

3.14.1.2 Grafica de Líneas

Las graficas de línea son la mejor opción que se tiene en el caso en que se desee mostrar los cambios de una variable con respecto al tiempo; también se puede observar como cambia una variable con respecto a otra. Ejemplos de utilización de estas graficas son:

ventas de un producto durante el año, índice de defectos por mes, niveles de contaminación ambiental, etc.

El tiempo se identifica con el eje horizontal, y las cantidades se comparan en el eje vertical. La grafica se crea al mostrar con puntos sobre el eje horizontal, las cantidades compradas; posteriormente estos puntos se conectan mediante segmentos de recta.

Pasos para su construcción:

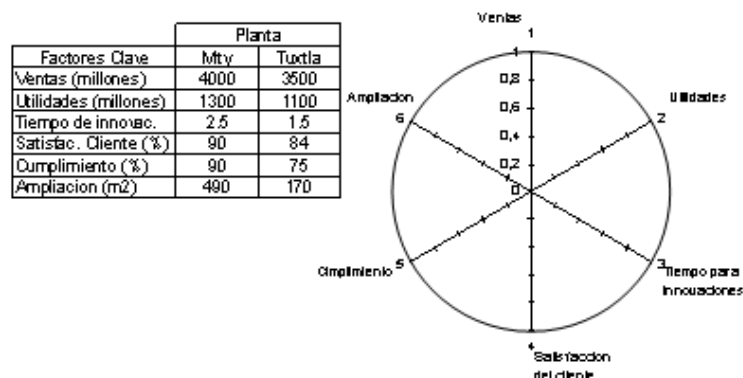
1. **Decidir que ítems o categorías van a incluirse:** como ejemplos, la temperatura de un horno de cocimiento, índice de inasistencia, rotación de persona.
2. **Recolectar y tabular los datos:** los datos para el eje horizontal se pueden recolectar en unidades de años, trimestres, meses, semanas, días, etc.
3. **Determinar la escala para el eje vertical y horizontal:** en el eje vertical, encontrar los datos máximo y mínimo, y determinar el espacio entre las graduaciones del eje vertical, usando una unidad de escala cercana al dato más pequeño. Para el horizontal, escoger un intervalo que permita ajustar la grafica para obtener forma de un cuadrado junto con el eje vertical.
4. **Dibujar los ejes horizontal y vertical:** como recomendación, utilizar papel cuadriculado; tanto nombres como categorías van enfrente de los ejes graduados (iniciar con cero).
5. **Dibujar puntos de acuerdo a los datos y unir con segmentos de recta:** si se están registrando dos o más tipos diferentes de datos, señalar la estratificación con diferentes tipos de líneas o color.
6. **Documentar la información:** escribir titulo, fecha, lugar, nombre del proceso o servicio, nombre de la persona que recopiló la información.

3.14.1.3 Grafica de Radar

Esta grafica permite analizar un tema desde diferentes puntos de vista, para posteriormente examinar los resultados de una forma conjunta. Por lo tanto, si se tiene un conjunto de datos múltiples se pueden integrar en esta grafica, para así visualizar los datos y obtener una mejor visión de la situación que se esta evaluando.

Pasos para su construcción:

1. dibujar una circunferencia, a la cual se le añaden varios radios, tantos como componentes tenga el tema de estudio: como ejemplo empleamos los siguientes datos en la figura 3.4.



2. marcar las escalas de cada componente, notar que cada una de las escalas *no necesariamente tienen que ser las mismas*.
3. con un punto se indica el valor de cada componente y luego se unen con una línea. Cuando se manejan distintas series de datos se recomiendan diferentes las líneas.
4. documentar la información, así como escribir el título, fecha, lugar, nombre del proceso o servicio, nombre de la persona que recopiló la información.

3.14.1.4 Grafica de Banda

La grafica de banda sirve para expresar la composición interna de algún aspecto y las proporciones de sus componentes. El dibujar varias graficas de banda en forma paralela, sirve para la comparación de cantidades y proporciones.

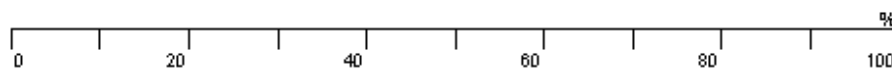
Pasos para su construcción:

1. **Decidir que ítems va a incluir:** sirva como ejemplo el siguiente tema; desglose de los costos de reparación del techo de la nave industrial del área de corte a cintas en una empresa manufacturera de acero laminado (materiales, costos de mano de obra, costos de equipo y herramientas y costos indirectos).
2. **Recopilar y tabular datos:** decidir el método para clasificar los componentes de los datos, recopilar los datos y listar en orden descendente de costos. Listar “otros” aunque haya muchos ítems en esta categoría. Se puede listar los resultados en otro orden distinto al descendente, si se es mas útil.
3. **Encontrar el porcentaje de cada ítem, el numero acumulado y el porcentaje acumulado:**
 - $\text{Porcentaje} = (\text{cantidad de ítem} / \text{cantidad total}) \times 100\%$
 - $\text{Numero acumulado} = \text{numero acumulado anterior} + \text{cantidad de ese ítem}$
 - $\text{Porcentaje acumulado} = (\text{numero acumulado} / \text{cantidad total}) \times 100\%$ (ver tabla 3.2)

Tipo de Gasto	Costo	Prop. (%)	Costo Ac.	Prop. Ac.
Costo de materiales	159,600	42	159,600	42
Costo de mano de obra	102,600	27	262,200	69
Costo de herramientas y equipo	38,000	10	300,200	79
Costo indirectos	79,800	21	380,000	100
TOTAL	380,000	100	380,000	100

Tabla 3.2 Tipos de costos

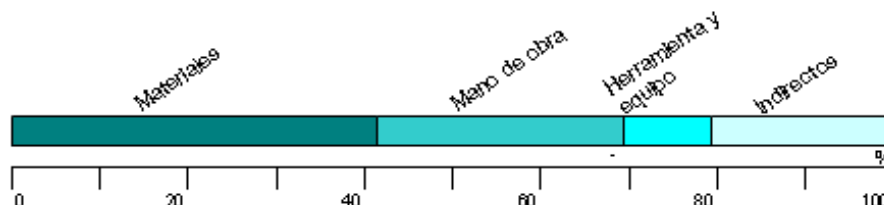
4. **Dibujar el eje horizontal y la escala:** dividir el eje granulado de 0% al 100% de izquierda a derecha. Escriba los porcentajes.



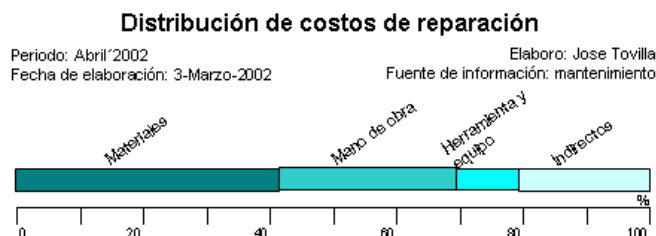
5. **Dibujar la banda y mostrar los datos en su totalidad:** dividir la banda en las marcas del porcentaje acumulado de cada categoría de sus datos.



6. Etiquetar las secciones en la banda:



7. Anotar las leyendas: anotar el título, periodo, total, fecha de elaboración, quien la elaboro.



8. Analizar la gráfica:

- Considerar que ítem conforman la grafica de banda.
- Reconocer que ítems constituyen la proporción más grande del total.
- Considerar la proporción relativa de los varios ítems del total.
- Comparar dos graficas de bandas poniendo una encima de la otra, conectando los porcentajes acumulados con las líneas punteadas.

3.14.1.5 Grafica de Pastel

Esta grafica permite comparar sectores de un conjunto de datos, representados por un círculo. Sus usos pueden ser desde la descomposición de las ventas de un producto, hasta identificar la preferencia del mercado en refrescos, etc.

Pasos para su construcción:

1. **Decidir que ítems serán incluidos:** estos pueden ser ventas, descomposición de precios de productos, descomposición de defectos de productos o errores en un proceso.
2. **Recopilar y tabular datos:** decidir como fraccionar los datos, recopilar los datos y listar en orden descendente la frecuencia. Escribir "otros" aunque haya muchos que caigan en esta categoría.
3. **determinar la proporción relativa de los diversos ítems y el ángulo correspondiente a sus sectores en el círculo:** expresar la participación de los datos en ítems individuales como en porcentaje del todo (%), el total acumulado y el ángulo acumulado:
 - $\text{Proporción} = (\text{cantidad de ítem} / \text{cantidad total}) \times 100\%$
 - $\text{Número acumulado} = \text{número acumulado previo} + \text{cantidad de ítems}$.
 - $\text{Ángulo acumulado} = \text{número acumulado} / \text{cantidad total} \times 360^\circ$
4. **Dibujar la grafica de pastel:** dibujar el círculo de tamaño adecuado. Iniciar en la posición de las 12:00 horas y mover a favor de las manecillas del reloj para dividir el círculo en sectores usando los ángulos acumulados tal y como se muestra en la figura 3.5.

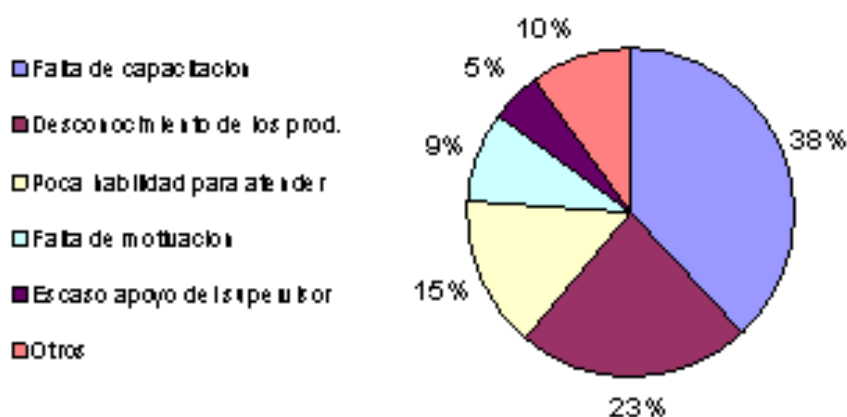


Figura 3.5 Grafica de pastel

5. **Etiquetar los sectores:** añadir el título, periodo y la documentación necesaria para identificar la información. El título, los totales y el periodo de recopilación pueden ponerse en un círculo en el centro.

6. **Examinar la grafica:** analizar la información que se obtuvo.

- el mayor problema que se tiene con los vendedores es la falta de capacitación con el 38%
- el siguiente es el desconocimiento de los productos con un 23%

3.15 Diagrama de Pareto

A menudo se encuentra que gran parte del volumen de ventas de una empresa es realizado a través de muy pocas líneas de sus productos, o que la mayoría de los defectos encontrados en un artículo se deben a unas pocas causas identificadas; lo anterior se debe al concepto “pocos vitales” contra “muchos triviales”, introducido por el economista italiano Vilfredo Federico Samoso, “Marques de Pareto”, los primeros se refieren a aquellos factores que representan la mayor contribución al efecto total, mientras que los segundos son aquellos numerosos factores que tienen una pequeña influencia sobre el ultimo efecto final. Lo anterior fue popularizado por Joseph Joran y Alan Lakelin; este ultimo formula la regla del “80-20”, con base en estudios y principios de Pareto: aproximadamente, el 80% de un valor o de un costo se debe al 20% de los elementos de este.

3.15.1 ¿Qué es un Diagrama de Pareto?

Es un diagrama que se utiliza para determinar el impacto, influencia o efecto que tienen determinados elementos sobre un aspecto.

Consiste en un grafico de barras similar al histograma, que se conjuga con una ojiva o curva de tipo creciente y que representa una forma descendiente el grado de importancia o peso que tiene los diferentes factores que afectan a un proceso, operación o resultado.

Para la correcta la identificación de los “pocos vitales”, es necesario que los datos recolectados para elaborar el diagrama de Pareto estén en cantidad adecuada, sean verdaderos y en un periodo de tiempo determinado.

El diagrama de Pareto tiene la siguiente estructura:

1. sobre el eje horizontal se muestran barras de la misma dimensión, en cuya base debe llevar el nombre del efecto o problema. Estas barras son ordenadas de izquierda a derecha y de mayor a menor frecuencia en cuanto a su aparición.
2. sobre el eje vertical izquierdo se muestran la frecuencia de aparición del efecto o problema.
3. sobre el eje vertical derecho se grafica el porcentaje relativo acumulado (eje para graficar la ojiva o curva) como se observa en la figura 3.6.

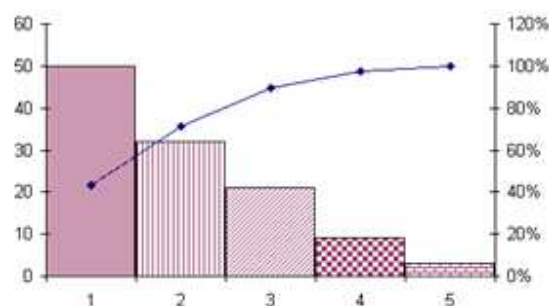


Figura 3.6 Diagrama de Pareto.

Pasos para su construcción:

El diagrama de Pareto se asemeja a un diagrama de barras, y su construcción comprende los siguientes pasos

1. **Identificar el problema:** identificar el problema o área de mejora en la que se va a trabajar.
2. **Identificar los factores:** elaborar una lista de los factores que pueden estar incidiendo en el problema, por ejemplo, tipos de fallas, características de comportamiento tiempos de entrega.
3. **Definir el periodo de recolección:** establecer el periodo de tiempo dentro del cual se recolectaran los datos: días, semanas, etc.
4. **Recolectar los datos:** diseñar una hoja de verificación para registrar la frecuencia con que ocurre cada factor, dentro del periodo fijado, especificando el número total de casos verificados.
5. **Ordenar los datos:** con base en los datos de la hoja de verificación, ordenar los distintos factores conforme a su frecuencia, comenzando con el que se da un numero mayor de veces.

Recordar, que el número mayor de todas las frecuencias debe ser igual al número de casos u observaciones hechas.

- 6. Calcular los porcentajes:** obtener el porcentaje relativo de cada causa o factor, con respecto al total.

La suma de todos los porcentajes debe ser igual al 100%.

- 7. Calcular los porcentajes acumulados:** calcular el porcentaje acumulado, sumando en forma consecutiva los porcentajes de cada factor. *Con esta información se señala el porcentaje de veces que se presenta el problema* y que se eliminaría si se realizan acciones efectivas que supriman las causas principales del problema.

- 8. Construir el diagrama de Pareto:**

- **Identificar los ejes:** en el eje horizontal se anotan los factores de izquierda a derecha, en orden decreciente en cuanto a su frecuencia. El eje vertical izquierdo se gradúa en forma tal que sirva para mostrar el número de datos observados (*la frecuencia de cada factor*). El eje vertical derecho mostrará el porcentaje relativo acumulado.
- **Dibujar las barras:** trazar las barras o rectángulos correspondientes a los distintos factores. La altura de las barras representa el número de veces que se presentó el factor, y se dibujan con la misma amplitud, unas tras otras.
- **Graficar los porcentajes:** colocar los puntos que representan el porcentaje relativo acumulado, tomando en cuenta la graduación de la barra vertical derecha; los puntos se colocan partiendo del origen y después en la posición que corresponde al extremo derecho de cada barra y se traza una curva que una dichos puntos. En esta forma queda graficada la curva del porcentaje.
- **Decidir los factores a considerar:** decidir si se va a atacar la barra de mayor tamaño, o bien trazar una línea hasta la curva que muestra los porcentajes acumulados, y de allí bajar una línea hasta el eje horizontal, para identificar los “pocos vitales”. Como cualquier otra herramienta, el diagrama de Pareto debe acompañarse de información que señale cual es el problema, fechas, responsable, lugares, etc.

3.15.2 Recomendaciones para el uso Efectivo del Diagrama de Pareto

1. Debido a que se tiene que ser más productivos con recursos limitados, se debe tratar de enfocar los esfuerzos a reducir una barra de los pocos vitales a la mitad, que intentan reducir una barra de los muchos vitales a cero.
2. El diagrama de Pareto es el primer paso para la realización de mejoras, pues posee la flexibilidad de representar en su eje vertical ya sea, cantidades numéricas o cantidades monetarias, dependiendo del caso que se tenga, pues en algunas ocasiones, el **número de defectos** no es un indicador tan bueno como podría ser la **cantidad de dinero en pérdidas**.

3.15.3 El Análisis de Pareto

En algunas ocasiones, una vez que se realiza el diagrama de Pareto para seleccionar un problema o bien para priorizar causas se observa que es muy general debido a una muy diversa cantidad de defectos en dicho problema o causa. Una solución es realizar otro Pareto de los problemas o causas principales que muestran el diagrama inicial; esto es, lo que se llama análisis de Paret.

3.16 Histograma

Uno de los conceptos básicos del CTC se refiere a la variabilidad inherente de los valores de una característica de calidad generada por un proceso. La variabilidad es evidente si se grafican los datos utilizando una grafica de línea: siempre existirán diferencias grandes o pequeñas entre un dato y otro. El patrón de los puntos será más bien zigzagueante, aunque los puntos podrán oscilar alrededor de un valor promedio.

Sin embargo, una de las cuestiones básicas para propósitos del control de calidad y para la Ruta de la Calidad es la siguiente: ¿Cómo se distribuyen los datos?. La “distribución de los datos” alude a cosas como las siguientes: ¿Cuál es el rango de variación e los datos, es decir, que tanta diferencia existe entre el más pequeño y el más grande de los datos?. Además, si este rango de variación se dividiera en varios intervalos o clases, ¿Cuántos

datos presentarían en cada clase?. Por ultimo, si se tuvieran especificaciones para la característica de calidad, ¿Cómo se distribuirán los datos respecto a ellas?, ¿se cumple satisfactoriamente con los requerimientos del cliente?

3.16.1 ¿Qué es un Histograma?

El histograma, por definición, es una grafica de barras que muestra la distribución de un conjunto de datos. Además de dar respuesta a las preguntas anteriores, el conocer la distribución de un conjunto de datos permitirá, eventualmente, poder realizar cálculos de probabilidad (por ejemplo, “¿Cuál es la probabilidad de fabricar una pieza fuera de las especificaciones?”).

3.16.2 Como se Construye un Histograma

La construcción de un histograma requiere de la recolección previa de los datos para posteriormente organizarlos en una tabla denominada “distribución de frecuencias”, que contiene información acerca de las clases y sus respectivas frecuencias; con esta información se obtienen los tamaños (anchura y altura) de las barras del histograma.

La línea vertical contiene la cantidad de datos de cada clase o categoría, tomando en cuenta la frecuencia máxima para su división y partiendo de cero como valor mínimo. Por otro lado, en el eje horizontal, se marcan los límites de las clases. Las barras corresponden a cada clase, y su altura es proporcional al valor de la frecuencia de la misma.

Pasos para su construcción:

- 1. Recolección y acomodo de datos:** se recolectan por lo menos 50 datos, divididos de manera tentativa en grupos o columnas, con el fin de identificar y señalar con una marca el dato menor y mayor de grupo para su identificación rápida,

posteriormente se selecciona el valor más pequeño y el valor más grande del conjunto de datos. A este conjunto de datos se le denomina N (ver tabla 3.3).

164	165	168	164	163	170	162	166	177	173
170	164	165	167	174	167	167	167	167	169
165	164	164	159	169	164	168	164	164	161
164	168	163	163	173	167	165	167	167	176
170	161	171	170	163	166	166	167	166	161
178	158	172	171	168	155	154	174	155	167
170	167	174	158	165	167	168	170	167	166
160	168	159	164	159	163	160	166	163	164
163	170	170	169	175	170	164	177	170	166
164	164	161	159	179	158	179	165	158	169
168	173	164	168	171	177	165	164	177	172
173	163	170	150	170	153	167	171	153	170
158	177	169	156	167	162	166	164	162	157
161	165	163	159	156	170	163	170	171	160
153	169	166	160	163	163	169	166	163	165
155	170	157	164	165	175	163	165	175	164
164	168	167	166	169	166	171	159	166	157
164	161	157	163	160	163	165	158	163	159
170	174	170	169	167	179	157	166	179	159
165	163	174	168	165	160	173	164	160	165

Tabla 3.3 Ejemplo de hoja de registro de datos para Histograma

N= 200 Distancias recorridas Unidades: Kms.

2. **Calcular el rango de los datos:** el rango (R) es la diferencia que existe entre el dato mayor (X_M) y el menor (X_m) de un conjunto de datos: $R = X_M - X_m$, e indica que distancia cubren los datos si se ordenan en una recta numérica. Sobre este rango se construirá el histograma. Para el caso en estudio el valor mas grande es de 179, y el valor mas pequeño es 150, por lo tanto, el rango es $R = 179 - 150 = 29$.
3. **Determinar el número de clases:** para saber en cuantas clases (K) conviene agrupar los datos, se acostumbra tener como guía estos datos:

Cantidad de datos (N)	Cantidad de clases (K)
Menor de 50	5 a 7
De 50 a 100	6 a 10
De 100 a 250	7 a 12
Mas de 250	10 a 20

4. **Determinar el tamaño o anchura de cada clase (A):** esto se lleva a cabo dividiendo el rango de los datos (R) aumentando en una unidad de medición (U), entre el numero establecido de clases:

$$A = (R + U) / K$$

El resultado de la división se redondea a una cifra significativa más que la que tenga los datos originales.

Sustituyendo los datos de la formula anterior tendríamos:

$$A = (R + U) / K = 29 + 1 / 10 = 3$$

Donde la unidad de medida (U) es 1 (los datos son enteros).

- 5. Establecer las fronteras de cada clase:** la frontera inferior de la primera clase se determina restando la mitad de la unidad (U) al dato menor (X_m). Al resultado de se le suma la amplitud (A), para obtener la frontera superior. Para las siguientes clases, la frontera inferior es igual a la frontera superior de la clase anterior, y se repite el proceso de sumarla amplitud para obtener la nueva frontera superior.

Para el ejemplo, la frontera inferior de la primera clase es igual al dato menor menos media unidad: $150 - 0.5 = 149.5$. La frontera superior se obtiene sumando la amplitud a este valor: $149.5 + 3 = 152.5$. Las clases resultantes son entonces las siguientes:

Clase No.	Clase
1	149.5 - 152.5
2	152.5 - 155.5
3	155.5 - 158.5
4	158.5 - 161.5
5	161.5 - 164.5
6	164.5 - 167.5
7	167.5 - 170.5
8	170.5 - 173.5
9	173.5 - 176.5
10	176.5 - 179.5

- 6. Calcular el punto medido de cada clase:** para calcular el punto medio de cada clase se suman la frontera inferior y la frontera superior y el resultado se divide entre 2. El valor medio de la primera clase del ejemplo queda dado por $X_1 = 149.5 + 152.5 / 2 = 151$ Kms.

7. Elaborar la tabla de frecuencia y calcular las frecuencias de cada clase: se cuenta el número de datos que caen dentro de cada una de las clases; estas cantidades llaman frecuencias. Una forma practica para realizar el conteo es utilizando “tallos y ramas”. Por ultimo, se anota el resultado en la columna derecha de la tabla, frente a la clase correspondiente.

Para nuestro ejemplo, se elabora la tabla de frecuencia con la información antes recopilada, quedando una estructura como la que se muestra a continuación:

Clase No.	Clase	Valor medio	Frecuencias	Frecuencia
1	149.5 - 152.5	151	I	1
2	152.5 - 155.5	154	IIII I	6
3	155.5 - 158.5	157	IIII IIII	13
4	158.5 - 161.5	160	IIII IIII IIII IIII	25
5	161.5 - 164.5	163	IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII	42
6	164.5 - 167.5	166	IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII	44
7	167.5 - 170.5	169	IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII	39
8	170.5 - 173.5	172	IIII IIII IIII	13
9	173.5 - 176.5	175	IIII IIII	8
10	176.5 - 179.5	178	IIII IIII	9

8. Elaborar el histograma: el histograma resultante se muestra a continuación, este tiene una forma acampanada que asume el conjunto de barras; esta forma es muy común y se denomina “distribución normal”. Significa sencillamente que algunos cuantos datos ocurren pocas veces; la mayor parte de los datos toman valores medios. También se observa que la variación es grande, es decir, los datos están muy dispersos y el histograma es muy ancho. Cuando se presentan casos como este se requiere de la implementación de proyectos de mejora (ver figura 3.7).

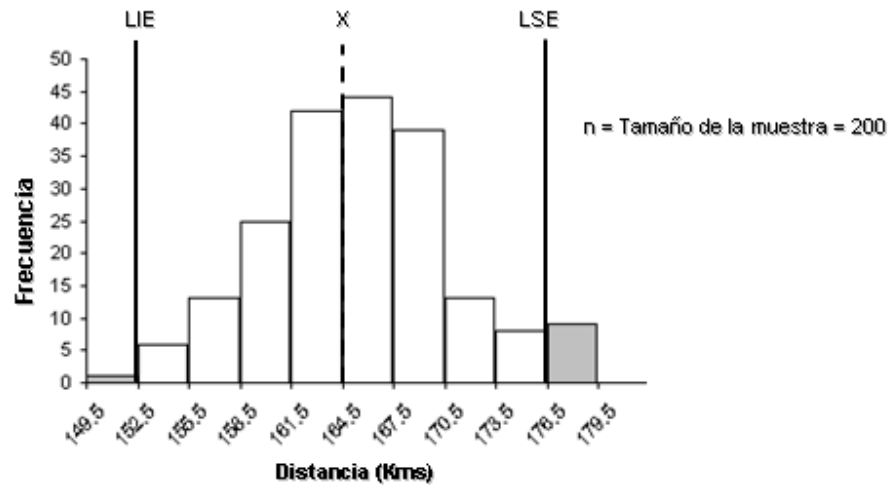


Figura 3.7 Histograma

3.17 Lluvia de ideas

En alguna ocasión se hacen preguntas como: ¿Qué propone Ud. para mejorar esto?, ¿Cómo podría hacer Ud. Hacer esto mas fácil?, ¿Cuáles son las dificultades que Ud. Encuentra en esto?... todos estos son cuestionamientos que invitan a generar ideas con un objetivo definido. Si se hace memoria, se encontrara que no siempre se esta para responder e estas preguntas, debido a que la generación de ideas es un acto creativo en el cual se busca proponer algo nuevo, talvez innovador, pero que caiga dentro de los limites de la realidad, de lo factible.

El poner una idea nueva y validar o analizar su utilidad o factibilidad son dos procesos independientes y cuando alguien quiere proponer una nueva idea, peo pensando si esta será útil o servirá para algo, entra en dificultades porque el modo de raciocinio es diferente para ambos procesos.

La “Lluvia de ideas” es una técnica diseñada para desarrollar la creatividad en las personas y resolver las complicaciones presentes en los procesos de proposición y validación o análisis. Esta técnica fue creada por Alex Osborn a partir de una observación

muy simple: en una sesión de grupo para generar ideas se emplea mucho mas tiempo en criticar ideas que en proponerlas. Además noto que los procesos de proposición y crítica de ideas se mezclaban sin un orden, haciendo las sesiones aun más largas y desgastantes. Osborn propuso que en las sesiones se separaran drásticamente los dos procesos: la proposición se ideas y la critica o análisis de ideas. Hipotéticamente, las personas se liberarían del peso de la crítica y las ideas crecerían en número y valor. En la práctica esta hipótesis se ha demostrado plenamente.

La Lluvia de ideas se desarrolla en 4 etapas:

- 1. Definir un problema o tema de interés:** el tema se debe fijar con claridad y debe presentarse de tal manera que estimule la producción de ideas.
- 2. Elegir un presidente o moderador y un secretario:** el moderador da a cada persona la oportunidad de hablar y motiva para ello, frena a quienes hablan demasiado, motiva a hablar, evita discusiones al comienzo y saca conclusiones. El secretario toma nota, resumiendo cada opinión. Una buena manera de hacerlo es utilizar una hoja grande de papel, pegada a la pared.
- 3. Proponer ideas:** en esta etapa no se admite criticar las ideas de nadie por ningún motivo, ni justificar ni oponerse a ellas. Se debe hacer énfasis en la importancia de la libre expresión y el moderador explícitamente ánima a los participantes a decir cuanto se les ocurra, no importa si parece lógico o descabellado, y motiva a dar la mayor cantidad de ideas.
- 4. Analizar las ideas:** cuando el moderador percibe que los participantes han agotado sus ideas o ya se aportaron una buena cantidad, se inicia el análisis de estas. Aquí se examinan los pros y los contras, buscando ventajas y desventajas, pertinencia oportunidad. Si algún participante lo solicita, se puede clarificar alguna idea. Por medio del análisis se van valorando las ideas y viendo su factibilidad, esta etapa puede realizarse a través de votaciones, definiendo criterios de evaluación para las ideas o considerando aspectos como la probabilidad de realización, el grado de dificultad, la tecnología requerida, el costo de implementación, el impacto que tiene sobre el objetivo, etc.

A continuación se presentan algunas recomendaciones para desarrollar una sesión de Lluvia de ideas:

1. Cada persona puede hablar. El grupo funciona como luz verde.
2. La idea de una persona genera la idea de una segunda, la cual induce a una tercera (reacción en cadena).
3. Participan todos los que tengan interés por el tema, no obstante, el tamaño óptimo del grupo será entre 5 y 10 personas.
4. Los participantes deben tener pleno conocimiento del tema o problema que se va a manejar en la sesión.
5. La duración de las sesiones no debe ser mayor a dos horas; después de ese tiempo la producción de ideas tiende a disminuir.
6. El sitio de las sesiones debe ser silencioso, informal y de preferencia aislado (in teléfono, sin grades ventanas).
7. Si el moderador considera que se necesita un cambio de dirección o enfoque puede utilizar alguna pregunta como: ¿no tiene otra utilidad o modo de uso?, ¿no existe manera de imitar?, ¿no existió algún semejante en el pasado?, ¿se puede alterar?, ¿se puede sustituir?, etc.
8. El moderador debe procurar que el ambiente durante las sesiones sea relajado e informal, para que los participantes participen más y se incremente el número de ideas.
9. Resumir lo discutido en la forma de diagrama o una herramienta similar.
10. La discusión deberá limitarse solo a lo más importante, lo cual se selecciona mejor mediante discusión entre los participantes.

3.18 Diagrama Causa-efecto

El diagrama Causa- efecto es una herramienta sistemática para la resolución de de problemas que permite apreciar la relación existente entre una característica de calidad (efecto) y los factores (causas) que la afectan, para así poder definir la causa principal de un problema existente en un proceso. Las causas son determinadas pensando en el efecto que tiene sobre el resultado, indicando por medio de las flechas la relación lógica

entre la causa y el efecto. El diagrama se divide en dos partes: al lado derecho se localiza el efecto o característica y al lado izquierdo se sitúan las causas o factores, como se ve en la figura 3.8.

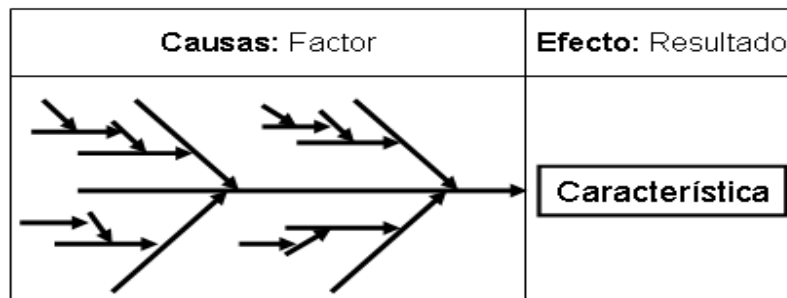


Figura 3.8 Estructura del diagrama de Causa-efecto

Este diagrama por su apariencia también es llamado “esqueleto de pescado”, pero más comúnmente se conoce con el nombre de “diagrama de Ishikawa” y que la primera persona en utilizarlo en el año de 1953 fue el profesor Kaoru Ishikawa al resumir las ideas de un grupo de ingenieros cuando estaban discutiendo un problema de calidad en un proceso.

El diagrama de causa-efecto es aplicable a cualquier proceso (administrativo, productivo, etc.) en donde se requiera solucionar problemas o en donde se desee implementar una mejora. Existen varios métodos por los cuales se puede realizar un diagrama de causa-efecto, dependiendo estos de cómo se organice y se acomode el diagrama.

- Método analítico (preguntar las veces que sea necesario ¿Por qué pudo ser?, utilizado para la resolución de problemas) En este método se utilizan las 5 M's (Mano de obra, Materiales, Métodos, Maquinaria y equipo y Medio ambiente) para organizar las ideas generadas durante la Lluvia de ideas.
- Método de análisis del proceso (preguntar ¿Qué problemas de calidad pueden ocurrir en esta etapa?, utilizado para prevenir problemas en el proceso) Método de análisis del proceso. En este tipo de diagrama, el problema se ve influenciado por todas las etapas sin saber claramente en cuál de estas se podría encontrar la causa o factor raíz, por esto es necesario determinar todas las etapas involucradas en el

proceso y anotar cada una de ellas en pequeños recuadros sobre la línea principal del diagrama.

Este método auxilia tanto en las áreas de manufactura como en servicios, ya que permite agrupar las ideas surgidas de la lluvia de ideas en torno a una parte del proceso.

- Método estratégico (se utilizan las 5 M's: Mano de obra, Materiales, Métodos, Maquinaria y equipo y Medio ambiente, utilizado para solucionar problemas o para realizar mejoras)

3.18.1 Como se Construye el Diagrama de Causa-efecto

Los pasos para la construcción del diagrama de causa-efecto en los tres métodos son muy similares, por lo que se dará un listado de pasos generales de construcción y posteriormente se detallara cada uno de los métodos.

- 1. Determinar el efecto o resultado (característica) a analizar:** en esta etapa se requiere que todos los involucrados estén enterados de la problemática o de lo que se requiere mejorar, esto con el fin de decidir cual es el efecto o resultado en el que se van a enfocar.
- 2. Trazar la línea principal del diagrama y escribir el efecto o resultado:** una vez decidido el efecto o resultado este es anotado en el extremo derecho de la hoja en un recuadro. En este paso es muy importante ser específico escribiendo completamente la característica: por ejemplo, es insuficiente escribir "insatisfacción de los empleados"; la forma específica es escribirlo es "insatisfacción de los empleados en el comedor". A continuación se traza una flecha horizontal de izquierda a derecha (línea principal) dirigida hacia el recuadro de la característica.
- 3. Especificar los factores o causas que inciden sobre el efecto o resultado:** en este paso se analizarán los tres diferentes métodos mencionados anteriormente para definir los factores o causas que inciden sobre el efecto o resultado:
 - 1) Método analítico o de análisis de dispersión:**

a) **Identificar los factores o causas mayores:** para identificar los factores o causas principales es necesario responder a la pregunta ¿Por qué pudo haber ocurrido?; para esto, el equipo se reúne y efectúa una lluvia de ideas determinando de 4 a 8 causas o factores mayores colocándolos en las ramas grandes del diagrama.

b) **Identificar causas y subcausas:** en esta etapa se pregunta ¿Por qué pudo haber ocurrido cada uno de los factores o causas mayores?, para determinar las causas, a su vez, se pregunta ¿Por qué pudo haber ocurrido cada una de las causas?, para así obtener las subcausas y así sucesivamente hasta tener la causa raíz para cada una de las ramas grandes.

2) Método de análisis del proceso:

a) **Determinar las etapas del proceso:** en este tipo de diagrama de causa-efecto el problema o la mejora se ven influenciados por todas las etapas del proceso sin saber claramente en cual de estas se podrían encontrar la causa o factor raíz, por esto es necesario determinar todas las etapas involucradas en el proceso y anotar cada una de ellas en pequeños recuadros sobre la línea principal del diagrama, como se muestra en la figura 3.9.

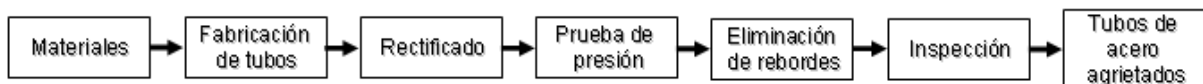


Figura 3.9 Etapas del proceso en el método de análisis del proceso

b) **Identificar posibles causas y subcausas:** es este paso se hace la pregunta ¿Qué problemas de calidad pueden ocurrir en esta etapa?

3) **Método estratégico:** es este método existe una variante en la interpretación del efecto y las causas: el efecto se convierte en un resultado deseado, es decir una mejora, y las causas representan los posibles factores o las formas para lograrla.

4. **Verificar las causas o factores probables:** cerciorarse de que no haya omitido ni trasapelado ninguna causa o factor probable.

5. **Asignar la importancia de cada causa o factor:** al realizar un diagrama de causa-efecto, no todas las causas o factores tienen una relación estrecha con el efecto o resultado, por lo que se requiere detonar con un círculo o marca las causas que tengan mayor peso sobre el efecto o resultado. Es importante hacer notar que el diagrama de causa-efecto solo se registran las causas y no las soluciones del problema o de la mejora. Las causas más probables requieren de un análisis posterior, en donde se hacen las siguientes preguntas: **¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Dónde?, ¿Qué?, ¿Quién? Y ¿Por qué? (5W/1H).**
6. **Registrar información que pueda ser de utilidad:** siempre que se construye un diagrama causa-efecto es recomendable adicionar información relevante así como el título, el nombre del producto, el tipo de proceso, la fecha, los nombres de los participantes, el nombre del proyecto, etc.

¿Que se debe tener en cuenta al elaborar un diagrama de causa-efecto?

- No confundir los efectos con las causas y las contramedidas.
- Mantener una visión “colectiva”. Cualquier idea, por irrisoria o pequeña que parezca, puede ser la clave de la solución del problema.
- Poner la espina del pescado dentro de una “ballena”. O sea, no trabajar de manera aislada, sino ubicar dentro de un proyecto de mejora
- Mejorar el diagrama permanentemente. No conviene hacer el diagrama y dejarlo de lado. Se recomienda colocarlo en el lugar de trabajo para motivar a quien tenga aportes e incluirlos, de tal manera que el diagrama se mantenga en una permanente dinámica de revisión.
- Utilizar todas las hojas que sean necesarias. Es improbable que una sola hoja permita incluir todos los elementos. Por ejemplo al hablar de “errores en el proceso de ventas”, quizás fuera necesario hacer una hoja por cada error identificado.
- Ampliar los usos del diagrama. Como se ha visto, hay varias formas de emplearlo.

¿Para que se utiliza el diagrama de causa-efecto?

- ✓ **Para dirigir una discusión:** a veces, en las reuniones de los miembros del grupo de mejora se tiende a “salirse del tema”. Con la elaboración del diagrama de de causa-efecto, la discusión se mantiene centrada en el tema.
- ✓ **Como medio de aprendizaje:** la elaboración de un diagrama causa-efecto puede convertirse en una labor educativa, ya que se favorece al intercambio de técnicas y experiencias entre los miembros del grupo de mejora dejando nuevos conocimientos al realizar el diagrama o estudiar una ya elaborado.
- ✓ **Análisis de cualquier problema:** el diagrama puede ser utilizado para el análisis de cualquier problema, ya que sirve tanto para identificar los diversos factores que afectan un resultado, como para clasificarlo y relacionarlos entre si.
- ✓ **Recolección de datos:** el análisis que supone la elaboración del diagrama ayuda también a determinar el tipo de datos a obtener con el fin de confirmar si los factores seleccionados fueron realmente las causas del problema.
- ✓ **Prevención de problemas.** El diagrama se puede emplear, por otra parte, para prevenir problemas, pues proporcionan visión de conjunto, bien sea de los factores de una determinada característica de calidad, o bien, de las fases que integran el proceso. Cuando se determinan las causas potenciales de un problema, estas pueden prevenirse si se adoptan controles apropiados.
- ✓ **Evaluación de habilidades:** el diagrama de causa-efecto permite ver la habilidad profesional que posee el personal encargado de su elaboración, cuanto mas alto sea el nivel, mejor será el diagrama resultante.
- ✓ **Comprender la situación actual:** el diagrama de causa-efecto permite analizar cuidadosamente la situación actual y pensar acerca de la causa, logrando así una comprensión total.

CAPITULO 4

METODOLOGÍA PARA EL

ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE

PROBLEMAS

4. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

4.1 Grupos Guía

A través de los años los empresarios han manejado sus negocios proyectándose metas limitadas, que les han impedido ver mas haya de sus necesidades inmediatas, es decir, planean únicamente a corto plazo, lo que conlleva a no alcanzar los niveles óptimos de calidad y por lo tanto a obtener una baja rentabilidad en sus negocios. El papel que juega le Gerencia es que debe formular las políticas de sobre calidad, junto con los objetivos de mejoramiento de la calidad, para la organización. Por tal motivo, una vez que se formula la política todos los gerentes y los trabajadores deben comprenderla y sobre todo estar de acuerdo con ella, para que se de una retroalimentación de todos los acuerdos. De tal forma debe comenzarse desde los principales directores y esto va progresando a medida del compromiso que se tenga, el interés por superarse y de ser cada día mejor.

4.1.1 Integración de los Grupos Guías

Los grupos guías están formados con las mismas personas de una organización, quienes día a día viven de cerca los problemas de la empresa y también a diario luchan por sentirse parte de la organización, para desarrollarse dentro de la misma, dentro de la cual existen ciertos personajes claves, los cuales deben ser conductores de las nuevas experiencias en toda la organización. Estas personas deberán ser quienes generen confianza dentro de las diferentes áreas, pero no solo a los empleados que laboran con ellos, sino también a los directivos, además deberán ser personas que entiendan los cambios por venir y que tengan el compromiso de necesario para generar el cambio, “se conocen también como facilitadores y son personas responsables de la coordinación de las actividades de los círculos una vez que se ha integrado el comité directivo, actualizando a lo lideres y capacitando a los integrantes de los círculos de calidad” (Rodríguez, García, Lara y Díaz, 1988)

4.1.2 Selección de los Grupos Guías

La selección de be efectuarse con bastante cuidado y sobre todo apoyar su formación en los conocimientos, las habilidades y las actitudes necesarias para su función. Es muy recomendable que el facilitador, antes de entrar en funciones como tal, asista aun programa de formación en donde podrá adquirir los conocimientos y habilidades para conducir toda la estrategia de los círculos de calidad en la institución, así como revisar sus actividades para mantener una relación interpersonal adecuada, tanto con el comité directivo, como con los lideres y participantes del circulo. El programa para la formación de los facilitadores es de 40 horas, el cual es impartido a través de un taller y con una metodología altamente participativa.

4.1.3 Actividades de los Grupos Guías

Los grupos guías son el alma de la estrategia de los círculos de calidad; sobre ellos cae toda la responsabilidad sobre la comprensión, participación y apoyo del concepto.

Las actividades de los grupos guías de los círculos de calidad son:

- Obtener apoyo del comité directivo
- Participación en la planeación estrategia e los círculos de calidad
- Difusión de la información referente a la estrategia de círculos de calidad
- Actualización de los lideres de los círculos de calidad
- Preparación de los miembros de los círculos de calidad
- Operación de los círculos de calidad
- Seguimiento y evaluación de los círculos de calidad

4.1.4 Objetivos de los Grupos Guías

La finalidad es lograr que la empresa sea competitiva y exitosa, y sobretodo que los trabajadores se sientan parte de la empresa conociendo el funcionamiento interno y externo, creando un ambiente de confianza entre jefes y subalternos.

- Conducir a la empresa una mayor rentabilidad y los empleados a tener una actitud mas positiva
- Mejorar el conocimiento del puesto a todos los niveles
- Elevar la moral de la fuerza laboral
- Ayudar al personal a identificarse con los objetivos de la empresa
- Obtener una mejor imagen
- Fomentar la autenticidad, la apertura y la confianza
- Mejorar la relación entre jefe y los subalternos
- Preparar guías para el trabajo
- Agilizar la toma de decisiones y la solución de problemas
- Promover el desarrollo con miras a la promoción
- Contribuir a la formulación de lideres dirigentes
- Incrementar la productividad y calidad en el trabajo
- Promover la comunicación en toda la organización
- Reducir la tensión y permitir el manejo de áreas de conflicto

4.1. 5 Características de los Grupos Guías

Los grupos guías se esfuerzan continuamente para llegar a ser, como dice Ivey, una “persona internacional” o como lo describe Maslow, una “persona actualizada” o finalmente como dice Jourad, una “persona transparente” (Rodriguez, García, Lara y Díaz, 1988).

Estos grupos guías actúan como motivadores para que los trabajadores sean mas productivos.

- Permiten al trabajador prepararse para la toma de decisiones y para la solución de problemas
- Promueve el desarrollo y la confianza del individuo
- Ofrece herramientas necesarias en el manejo de conflictos que se den dentro e la organización
- Logra metas individuales
- Eleva el nivel de satisfacción entre los trabajadores
- Ayuda a la integración de grupos
- Transforma el ambiente de trabajo en la empresa, haciendo más agradable la estadía en ella.

4.2 Equipos de Mejora

Si se observa la empresa como un proceso de clientes y proveedores que interviene en todas las dimensiones de la calidad, se observa que la sobrevivencia de la empresa esta últimamente relacionada con el grado de participación de la gente, por lo que es necesario que TODOS aporten en este gran proceso que es el Control Total de la Calidad.

Una forma efectiva de participar es mediante el desarrollo de los casos de la Ruta de la Calidad o proyectos de mejora, pues al aplicar esta metodología las personas se involucran activamente en el proceso de mejora continua y, conforme van avanzando, se van percatando de su capacidad para mejorar su entorno. El proceso que esta detrás de la mejora continua es que la gente es buena por naturaleza, es decir que siempre busca la excelencia en todo lo que realiza y que solo necesita los medios adecuados.

Para lograr una adecuada ejecución de la Ruta de la Calidad es necesario que se formen grupos de mejora en cada área de trabajo. Estos grupos son naturales, lo cual significa que los miembros deben ser de la misma área. El jefe del área forma un grupo junto con sus subordinados, pero si el área es muy grande deben formarse varios grupos, para que

todos participen activamente en el mejoramiento. El grupo de mejora se conforma de un líder y sus miembros; el líder o jefe dirige las juntas de trabajo, consigue el apoyo necesario. Los miembros participan activamente en la aplicación de la metodología y aportan ideas para mejorar sus procesos.

4.2.1 Los Equipos de Mejora

Las organizaciones líderes, introducen mejoras con la colaboración de un grupo de profesionales quienes son conocedores de las tareas que realizan, su contenido, puntos fuertes y posibles debilidades.

Las acciones de mejora que se realizan pueden ser implícitas, introducidas en el día a día, como resultado del afán de querer hacer cada vez mejor las cosas; también de forma explícita, esto es organizado (mediante grupos de mejora) con una planificación y metodología ajustables a las necesidades de cada organización. Ambas se deben promover en la organización. Cabe señalar que la alta dirección debe enrolarse en los equipos de mejora, ya que es una forma de liderazgo, algunos proyectos, por su propia naturaleza, requiere que los miembros de la alta dirección participen en los equipos de mejora.

Para incrementar la conciencia de calidad en los trabajadores se debe impulsar la creación de los equipos de mejora, la mejora de la calidad debe ser a un ritmo constante y evolucionado, los proyectos de mejora deberán ser seleccionados mediante un procedimiento que contenga los siguientes pasos: nominación, selección, análisis/solución y publicación del proyecto. También se debe designar a un equipo de seis a ocho personas responsables de completar el proyecto.

4.2.2 Que es un Equipo de Mejora

Son órganos de participación en la mejora constante de la calidad. Su razón de ser esta fundamentado en el reconocimiento de que la calidad es competencia de todos y quienes mejor conocen los procesos de trabajo son quienes los realizan diariamente.

Los quipos de mejora tienen como misión identificar, analizar y proponer soluciones a ineficiencias del propio trabajo o actividad, en un afán de mejora de la calidad. Pueden estar constituidos por personas de diferentes unidades y perfiles profesionales, dando la importancia al análisis que realizan de sus propios procesos de trabajo y las propuestas que logren llevar adelante para mejorar dichos procesos.

4.2.3 Como trabaja un Equipo de Mejora

Se elige un secretario que actúa como líder del grupo (convoca reuniones, lleva el orden del día, recoge los acuerdos, modera las reuniones). El numero de personas habitualmente debe ser de 4 a 6 personas, la participación debe ser voluntaria, pueden se de la misma unidad o de distintas unidades, lo que añade valor a los resultados del grupo ya que se tiene puntos de vistas mas amplios.

El método de trabajo pasa por:

- Decidir voluntariamente participar en un equipo de mejora.
- Establecer el calendario de trabajo.
- Identificar las áreas de mejora dentro de las actividades objeto de su responsabilidad.
- Analizar en que fase concreta del propio proceso de trabajo requieren de alguna modificación, mayor coordinación, suprimir algún paso, etc.
- Proponer distintos modos alternativos de actuación y analizar los pro y los contras, analizar los costes, ventajas y desventajas, con base en la cuantificación de estos aspectos se tomara la decisión sobre que hacer.

- Se determina y documenta como pueden llevarse a la práctica la mejor alternativa o alternativas, se detallan sus ventajas y se somete a consideración de los responsables de las unidades implicadas.
- Resumir la información en una acta, sencilla y concreta, pero que recoge la información significativa.
- El informe debe enviarse a la unidad responsable que lo enviara a la oficina de gestión y control de la calidad.
- La eficacia de los equipos de mejora viene determinada por las mejoras que son capaces de introducir.

4.3 Círculos de Calidad (CCC)

“Un círculo de Calidad es un grupo pequeño formado por personas de la misma área de trabajo que desempeña en forma voluntaria actividades de control de calidad” (Rodríguez, García, Lara y Díaz, 1988)

El círculo de control de calidad es un grupo pequeño que desempeña actividades de control de calidad voluntariamente dentro de un mismo taller. Este grupo lleva a cabo continuamente, como parte de las actividades de control de calidad en toda la empresa, un mejoramiento dentro del taller, utilizando técnicas de control de calidad y con la participación de todos los miembros.

El círculo de calidad trabaja de manera continua con la participación plena de todos sus miembros y como parte de las actividades de Control Total de Calidad ejerciendo auto desarrollo y desarrollo mutuo para identificar problemas y efectuar mejoras en un sitio de trabajo utilizando técnicas de control de calidad.

Los círculos de calidad funcionan en un contexto cultural en el cual el concepto de empresa obedezca a intereses económicos y sociales que tengan en cuenta la capacidad creativa humana, la posibilidad del hombre para participar en objetivos comunes del grupo.

“Las actividades de los círculos de control de calidad, si son acordes con la naturales humana, serán aplicables en cualquier parte del mundo, pues el hombre es hombre y hay un vinculo común de la humanidad” (Cantú, 2001).

Por su parte, Donald Dewar, del mismo instituto de círculos de calidad de los Estados Unidos de America, establece que “una definición, establece que “una definición mas formal seria: es un grupo de trabajadores de una misma área que se reúnen generalmente durante una hora por semana para discutir problemas, investigar causas, recomendar soluciones y tomar acciones correctivas, si tienen la autoridad para hacerlo” (Cantú, 2001).

Un círculo de calidad es un grupo de cuatro a diez empleados que realizan tareas similares y que voluntariamente se reúnen con regularidad, en horas de trabajo, para identificar las causas de los problemas de su trabajo y proponer soluciones a la gerencia.

4.3.1 Antecedentes de los Círculos de Calidad

“Los Círculos de Calidad nacieron en Japón después de la Segunda Guerra Mundial, al final de la cual este país se encontró con que sus productos se conocían en el mundo con el sello de bajo precio, pero también de baja calidad y entre 1955-1960 empiezan a aplicar de forma sistemática el control de la calidad en dos líneas diferentes de investigación y trabajo” (Juran y Gryna, 1993).

La denominación “circulo” tiene su origen en la ubicación física de los primeros participantes en esta estrategia, ellos se reunieron alrededor de una mesa para compartir sus puntos de vista sobre como resolver un problema que les afectaba a todos, de ahí nació la idea de llamarle círculo.

El Dr. Karu Ishikawa es responsable del comienzo de los círculos de calidad al iniciar en 1962, discusiones en grupo para la solución de problemas a través de control estadístico de calidad. Desde entonces los japoneses han llegado a ser reconocidos como el país más productivo del orbe.

4.3.2 Implementación de un programa de Círculos de Calidad

Los requisitos para iniciar actividades de círculos de calidad es que la empresa este implementando el control de calidad total. En cuanto a los pasos para iniciar las actividades de los círculos de calidad se consideran apropiados los siguientes:

- Los gerentes, jefes de división, supervisores y todos los responsables del control de calidad, deben ser los primeros en estudiar las actividades de control de calidad y de los círculos de calidad. De acuerdo con Evans y Lindsay (2000) “muchos individuos resisten al cambio a esfuerzos cooperativos”.
- Deben asistir a las conferencias de los círculos de calidad y visitar industrias donde se este implementando.
- Elegir a una persona que se encargara de promover las actividades de los círculos de calidad en la organización. Esta persona debe preparar un texto simplificado para la capacitación de los dirigentes y miembros de los círculos de calidad.
- A su vez los dirigentes enseñan y organizan los círculos de calidad a sus miembros en el lugar de trabajo.
- Una vez que han adquirido una comprensión básica, los miembros proceden a escoger un tema para su investigación.

4.3.3 Como promover un Círculo de Calidad

Se debe establecer o elegir una división que asuma la responsabilidad de promover las actividades de los círculos, a su vez escoge un dirigente; si la empresa ya tiene división de control de calidad, las actividades de los círculos pueden colocarse bajo su responsabilidad. Para este efecto se requiere compromiso.

Cantú (2001) afirma “para la creación de una organización estructurada en procesos es necesario que se responsabilicen determinados equipos, se requiere desarrollar un espíritu de colaboración y trabajo en grupo entre sus miembros”.

4.3.4 Que puede hacer un Círculo de Calidad individualmente

Cada círculo debe ocuparse de varios problemas; deberá escoger su propio tema independiente y dedicarse a la tarea de resolver los problemas relativos al tema. Puede guiarse bajo este plan:

- Escoger el tema
- Razón por la cual escoge el tema
- Evaluar la situación actual
- Investigación de las causas
- Medidas correctivas y ejecución
- Evaluación de resultados
- Estandarización, prevención de errores y prevención de su repetición
- Repaso y reflexión, consideración de los problemas restantes
- Planeación para el futuro

4.3.5 Estructura y Proceso de los Círculos de Calidad

La estructura es la forma como esta integrado el equipo y se define de acuerdo con la posición de los miembros dentro de una organización, en la práctica, los círculos de calidad requieren un periodo prolongado de labores bajo la tutela de un asesor.

El proceso esta dividido en cuatro subprocessos:

- 1. Identificación de los problemas:** estudio a fondo de las técnicas para mejorar la calidad, la productividad y diseño de soluciones. En esta etapa se ponen sobre la mesa todos los problemas encontrados y se jerarquizan para solucionarlos en cuanto a orden de importancia, siendo importantes todos los puntos de vista bajo la guía de un líder. Una vez elegido el problema, este pasara a ser un proyecto, en el cual se elegirá la mejor solución teniendo otra alternativa, se elabora un plan de acción correctiva o de mejoramiento.

2. Dar a conocer a la dirección, la solución propuesta por el equipo: con el fin de que los relacionados con el asunto decidan acerca de su factibilidad, se da a conocer el plan de acción correctiva o de mejoramiento para su análisis. Si existe acuerdo se autoriza la implementación, si no se aprueba, se debe explicar al grupo la razón y motivarlo para continuar en la búsqueda de soluciones más viables.

3. Ejecución de la solución por parte de la organización general: una vez aprobado el plan de trabajo, es puesto en marcha por los integrantes de los círculos de calidad contando con el respaldo y la asesoría de los niveles superiores y de las áreas involucradas.

4. Evaluación del éxito: la propuesta por parte del círculo de calidad y de la organización, para constatar aciertos y errores, de esta manera realizar adecuaciones de mejora.

4.3.6 Los Facilitadores, Líderes, Instructores, Asesores y Expertos

Existen personajes encargados del desarrollo de los círculos de calidad como son:

El facilitador: son personas responsables de la coordinación de las actividades de los círculos. Es una función que requiere, por lo general, de una buena parte de su tiempo hábil. Para el desempeño de sus funciones debe ser capacitado, tanto en las técnicas específicas que se emplean los círculos de calidad, como en la conducción de grupos (Rodríguez, García, Lara y Díaz, 1988)

El líder de Círculo de Calidad: el supervisor es el jefe natural del grupo de trabajo, ya que cuenta con el respaldo de la gerencia. Los líderes son los únicos responsables del funcionamiento continuo y eficaz del círculo, a diferencia del facilitado, quien únicamente brinda el apoyo técnico necesario.

El instructor: organiza y realiza los cursos de capacitación para gerentes, supervisores y jefes de círculos de calidad, así como para los empleados que son miembros de los círculos de calidad.

El asesor: lleva registro sobre el progreso de cada uno de los círculos y sirve como mediador para tratar de solucionar problemas que puedan surgir. El asesor es el jefe de acción dentro del proceso de introducción de los círculos de calidad. Un asesor puede trabajar aproximadamente un máximo de quince círculos.

El experto: es aquel que por su conocimiento científico o técnico esta facultado para determinar la factibilidad de la solución o medida propuesta por el círculo de calidad. El experto debe tener un estrecho vínculo con los líderes y miembros de los círculos de calidad. Su función esta dirigida a mantenerse en contacto directo con los empleados.

4.3.7 Funcionamiento de los Círculos de Calidad

En la operación de los círculos de calidad se distinguen dos etapas:

Primera etapa: a nivel de empleados, identifiquen un problema, se analiza y presentan una solución a la gerencia mediante un planteamiento viable estructurado y documentado.

Segunda etapa: a nivel de gerencia, evalúan y deciden si puede ser puesta en práctica o no. si la decisión es favorable, elaboran un plan para ejecutar la propuesta y ponerla en marcha a mayor brevedad posible.

El ciclo del proceso regresa a su punto de partida, ya que los empleados tienen la responsabilidad de controlar el buen resultado de sus propuestas de vuelta a su área de trabajo.

Se distinguen dos grupos determinados para el buen funcionamiento de los círculos de calidad:

- El comité de dirección
- La oficina de los círculos de calidad

Comité de dirección del proceso: se forma por los niveles superiores de la dirección. Coordina las actividades necesarias para la introducción y mantenimiento en operación de los círculos de calidad. Decide sobre las propuestas que se presenten y vigila su instrumentación. Se recomienda no más de trece integrantes.

El comité de dirección tiene como misión:

- Dar apoyo amplio y permanente a los círculos de calidad
- Promover la colaboración de todas las áreas de la empresa
- Apoyar las labores de capacitación
- Supervisar el programa de inducción y las actividades de la oficina de los círculos de calidad
- Construirse en un ejemplo del compromiso de la mejora continua

4.3.8 Beneficios de los Círculos de Calidad

La implementación adecuada de una estrategia de círculos de calidad puede producir una amplia variedad de beneficios, tanto para la organización como para su persona (Rodríguez, García, Lara y Díaz, 1988)

A continuación se mencionan, a manera de ejemplos, algunos de ellos:

- Elevar la calidad del diseño y de la productividad de los beneficios o servicios, al reducir errores y resolver problemas específicos para evitar las quejas de los clientes
- Incrementar los índices de productividad de la organización al buscar el uso óptimo de los recursos, reducir el desperdicio de materiales y fomentar el ahorro de los elementos productivos
- Mejorar las comunicaciones entre los niveles normativos, operativo y de apoyo administrativo y mantener relaciones armónicas entre los directivos y los trabajadores
- Reducir el ausentismo, la inconformidad y el tiempo perdido, al promover un mayor sentido de compromiso del personal hacia sus labores y lealtad hacia la institución
- Fomentar la colaboración y el trabajo en equipo, al aprovechar creativamente la experiencia de la persona y resolver los conflictos de manera positiva
- Aprovechar la capacidad de los trabajadores para resolver los problemas que surgen dentro de su área de responsabilidad y estimular una actitud de prevención de los mismos

4.3.9 Características de los Círculos de Calidad

Características sobresalientes:

- Participación voluntaria
- Grupos pequeños de 4 a 6 personas, grupos medianos de 6 a 10 personas y talleres grandes de mas de 10 a 12 personas
- Las personas forman equipos y tienen objetivos comunes
- Los círculos de calidad se reúnen periódicamente para analizar y resolver problemas que ellos mismos descubren
- Cada círculo de calidad tiene un jefe que es responsable del funcionamiento del círculo. Por lo general, el jefe es un supervisor que recibe información especial relativa a las actividades del circulo
- La dirección establece los objetivos, política y pautas de las actividades de los círculos de calidad, sustenta el sistema de los círculos mediante los recursos adecuados y el interés de la dirección
- Toda persona recibe formación acorde con el grado de participación que tenga en el sistema
- Deben participar diversas categorías laborales
- Los círculos de calidad no tienen relación jerárquica y dependiente
- El objetivo es el deseo común de mejorar la técnica de trabajo, resolviendo los problemas comunes
- El líder es elegido por los miembros del circulo de calidad
- Si hay mas voluntarios que deseen formar parte del circulo de calidad, se deberá establecer una lista de espera
- Las primeras sesiones serán para preparar a todos los miembros en los métodos de trabajo de los círculos de calidad, debe estar destacar el trabajo en equipo y no el trabajo individual de una sola persona
- Debe comenzarse con programas sencillos, que faciliten la familiaridad de los miembros con las técnicas y el nuevo ambiente del circulo al que no están acostumbrados

4.3.10 El papel de los Círculos de Calidad

El éxito de los círculos de calidad radica en la voluntad de sus miembros y no como algo instituido para mantener satisfecha a la dirección. Los círculos de calidad no deben ser sesionados de quejas o charlas, sino deben estar enfocados a la resolución de un problema y confección de los planes de acción, centrarse en asuntos prácticos sin tanta teoría, dirigidos hacia la obtención de resultados.

4.3.11 Análisis del problema

La solución del problema se tendrá que recurrir a ayuda externa sino se cuenta con los medios necesarios; se presentara la solución a la dirección previo experimentación. Habrá que tener la certidumbre de que el trabajo llegue hasta la dirección y que esta tenga en cuenta su valor creativo. En el caso de que la dirección decida no aceptar la propuesta, tiene que explicar porque.

4.3.12 Propósito de los Círculos de Calidad

Sus propósitos son resumidos en los siguientes puntos:

- **Contribuir al desarrollar y perfeccionar la empresa:** no se trata de aumentar únicamente la cifra de venta, sino también de crecer con calidad, innovación, productividad y servicio al cliente, crecer cualitativamente, para asegurar el futuro de la organización sobre bases sólidas
- **Lograr que el lugar de trabajo sea cómodo y rico en contenido:** los círculos de calidad aspiran a lograr que el lugar de trabajo sea mas apto para el desarrollo de la inteligencia y la creatividad del trabajador
- **Aprovechar y potenciar al máximo todas las capacidades del individuo:** el factor humano es el activo más importante y decisivo con que cuenta la empresa. Su potenciación constante provoca un efecto multiplicador cuyos resultados suelen sobrepasar los cálculos y estimaciones mas optimistas

- **Reuniones cada 2 o 3 semanas:** la duración de cada sesión debe oscilar entre 45 y 90 minutos aproximadamente. Establecer un programa de reuniones. El líder debe tener en cuenta para las reuniones, que ha de seleccionar miembros con experiencia profesional y que sean comunicativos, que todos hablen con libertad, debe de reprimir a los charlatanes, tratar de que hablen los tímidos, sacar conclusiones finales y tomar nota de cada sesión.

4.4 Mejoras Rápidas (Short-Kaizen)

Es una metodología que sirve para documentar y compartir pequeñas mejoras, las cuales pueden verse en la propia área de trabajo a través de señalar cual era la situación anterior, que acciones se tomaron y cual es la situación actual.

Durante el despliegue de Mejoras Rápidas, se establece como objetivo el de “involucrar a todos en la Mejora Continua a través de hacer pequeñas acciones de mejoren el desempeño y eliminen pequeños problemas que, en base a la experiencia, no requieren grandes análisis”.

Su principal énfasis es desarrollar una actitud y el habito de “hacer” para lograr beneficios y sobre todo, el de aprender a no vivir con estos pequeños problemas. Recordamos que el mejor trabajador es aquel que siempre esta pensando en como mejorar y hacer cambios, y lo demuestra con evidencias.

4.4.1 Mejoramiento Continúo para la Competitividad

Los cambios en el mundo siguen y son tan rápidos que en muchas ocasiones sus efectos son impredecibles para los empresarios de las pequeñas y medianas empresas. El hecho que nuestro país ya haya firmado tratados de libre comercio representa una oportunidad pero también una amenaza, el cual señala que es el momento de mejorar para hacer frente a este nuevo entorno en el que tendremos que competir. Ante esta realidad podríamos preguntarnos: ¿Cómo podemos mejorar?, ¿Qué tenemos que hacer y por

donde empezar? Si se empieza, ¿Cómo se puede mantener? Y ¿Cómo puede continuarse? La respuesta se encuentra mas allá de las modas que existen actualmente en el mundo de los negocios, se tiene una palabra clave en su filosofía que se encuentra muy alejada de las modas actuales, el **kaizen**.

4.4.2 Aplicación de Kaizen en las PYMES

Kaizen

De acuerdo con Cantú (2001) “son cambios realizados en nuestros procesos o áreas de trabajo, que incrementan la efectividad en los procesos que realizamos y que no se requieren de alguna inversión ya que se utilizan los recursos disponibles del departamento”.

En el kaizen, el termino es una derivación de dos ideogramas japoneses (kanjis): “Kai” que significa cambio y “Zen” que significa “bueno” (para mejorar); en si, mejora continua.

El kaizen se debe vivir en uno mismo, para que su efecto pueda trasladarse a la organización, donde se encuentra una definición de acuerdo con Masaaki Imai “Kaizen” significa mejoramiento. Por otra parte significa mejoramiento continuo en la vida personal, familiar, social y de trabajo. Cuando se aplica al lugar de trabajo, Kaizen significa un mejoramiento continuo que involucra a todos, gerentes y trabajadores por igual, Cantú (2001)

Aplicando la filosofía del Kaizen, los administradores universales afirman que los problemas administrativos son esencialmente los mismos en la mayoría de los países y que las soluciones pueden encontrarse dentro e un marco general de conocimientos administrativos.

De la Cerda (1998) afirma “que la eficiencia administrativa depende de las condiciones sociales, psicológicas y culturales en la que se encuentren las organizaciones” en la filosofía Kaizen se encuentran dos funciones: el mantenimiento y el mejoramiento.

Mantenimiento

El mantenimiento del trabajo diario se refiere a todas aquellas actividades dirigidas a realizar métodos de trabajo, conservando los estándares establecidos por la organización.

Mejoramiento

El mejoramiento se refiere a las actividades dirigidas a cambiar y elevar los actuales estándares. En el Kaizen un estándar es un concepto mucho más amplio y detallado a través de instrucciones y procedimientos que ayudan al trabajador a realizar su trabajo de manera más práctica y objetiva.

El mejoramiento se clasifica como: **mejora continua** o como innovación; el primero significa pequeños mejoramientos incrementales, que son resultado de los esfuerzos graduales y continuos de las personas; mientras que el término innovación se define como la implementación de un programa de mejoramiento significativo realizado por especialistas.

4.4.3 Elementos Básicos del Kaizen

Existen dos elementos básicos que sustentan al mantenimiento y al mejoramiento que son:

La orientación hacia los procesos y hablar con datos: el objetivo principal del Kaizen es la mejora de los procesos. Hablar con datos para evitar corazonadas, los sentimientos y “los yo creo” esto requiere control estadístico, disciplina y dejar un lado la fobia a las matemáticas. Hablar con datos se sustenta en técnicas estadísticas básicas como los diagramas de Pareto, los diagramas de Ishikawa, las hojas de verificación e incluso algunos tipos de gráficos de control.

4.4.4 Herramientas Primordiales

El talento de las personas y su capacidad para generar ideas innovadoras representan el eje central de la filosofía Kaizen, este elemento se construye a través de dos herramientas primordiales: la aplicación de los ciclos PDCA (de planear, ejecutar, verificar y actuar por sus siglas en ingles y SDCA (estandarizar, ejecutar, verificar y actuar por sus siglas en ingles), así como la utilización de los medios para realizarlos: los equipos de mejora o equipos Kaizen en el área de trabajo. Este elemento invita a dejar de pensar en que los problemas se resuelven desde un escritorio por personas especializadas, también nos lleva a observar y a estudiar el “genba” para mantenernos en contacto con la realidad en el trabajo cotidiano (Méndez, 2002).

4.4.5 Metodología de Aplicación del Kaizen

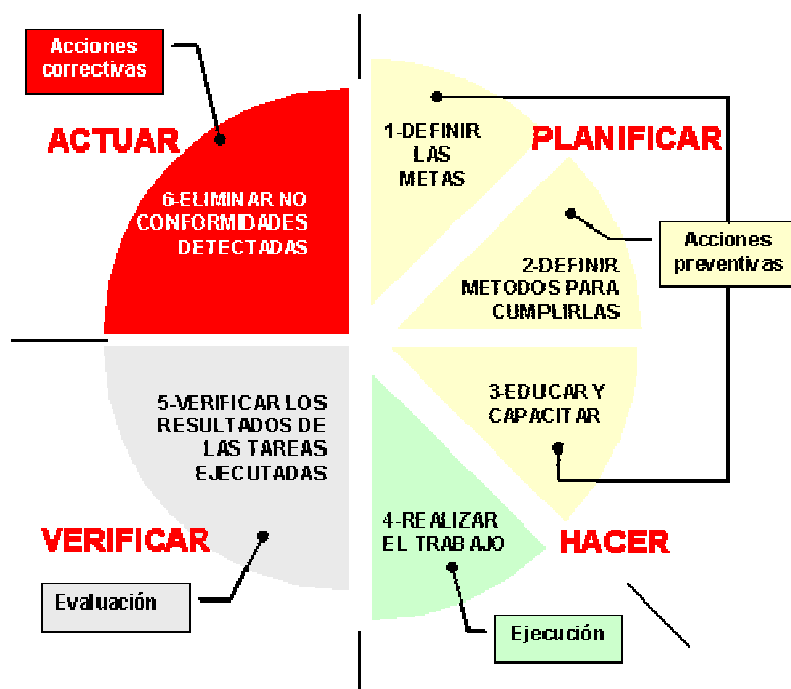


Figura 4.1 Metodología para definir la aplicación del Kaizen

Fuente: “La Ruta de la Calidad y las 7 Herramientas Básicas” División de Graduados e Investigación Centro de Calidad (ITESM), 2005

Esta metodología es una herramienta para descubrir y desarrollar habilidades que son usadas para detectar y solucionar problemas e implementar mejoras, el kaizen es considerado la clave para competir exitosamente en el mercado mundial y se considera la maquina de las mejoras.

4.4.6 Pasos para hacer una Mejora Rápida o Kaizen

Los pasos para realizar un Kaizen o Mejora Rápida son los siguientes:

1. sentir molestia o identificar un problema
2. idear o buscar una solución
3. considerar si se puede hacer la mejora
4. hacer el cambio
5. verificar el beneficio
6. estandarizar la mejora (si es posible)
7. capacitar a los involucrados
8. documentar la mejora

4.5 Problema-Causa-Contramedida (PCC)

Esta metodología puede ser utilizada cada vez que se deba realizar un análisis para una situación de incumplimiento de los objetivos establecidos por la organización, o bien sea para la corrección o eliminación de un efecto indeseado o cuando se tenga que reaccionar de forma inmediata y no sea requerido usar técnicas mas avanzadas de análisis (como ruta de Calidad, por ejemplo) y contiene tres elementos mínimos necesarios para realizar el análisis completo: **Problema-Causa-Contramedida**

Un Análisis de de Problema-Causa-Contramedida o PCC también es una forma ejecutiva de presentar las conclusiones resumidas de un problema.

4.6 El Ciclo de Control del Dr. Miyauchi

4.6.1 El PHVA y el Control de Procesos

Al profundizar en el estudio del ciclo del PHVA, el Dr. Miyauchi desarrollo el modelo que se muestra en la figura 1, en el cual se vinculan perfectamente las etapas del ciclo PHVA y el concepto del control de procesos.

El ciclo de control del Dr. Miyauchi inicia en la etapa de PLANEAR, que de acuerdo al control de procesos, correspondería a las actividades para establecer un determinado nivel de desempeño.

Aquí se formulan las metas, en base a los requerimientos del cliente y se expresan en cifras, mediante los indicadores del proceso. Al establecer las metas se imponen estándares que es preciso cumplir.

En la etapa de PLANEAR también se definen los métodos, a partir del proceso (las 5M's). Los cuales a permitirán cumplir con las metas establecidas. Con estos métodos

4.7 Ruta de Calidad

4.7.1 Que es la Ruta de la Calidad.

Para implantar la administración de calidad total en una empresa se requiere que los empelados desarrollen sus acciones de mejora a través de una metodología basada en el ciclo PHVA, que se denomina "Ruta de la Calidad". La Ruta de la Calidad proporciona un procedimiento basado en hechos y datos que esta enfocado hacia la mejora. Al mismo tiempo, incluye la elaboración de un informe que se utiliza para hacer la presentación de los casos (proyectos logrados o problemas que se resolvieron), los cuales van formando parte de la memoria técnica en el sitio de trabajo (ver tabla 4.1).

PLANEAR	1.- Definir el proyecto 2.- Describir la situación actual 3.- analizar los hechos y datos para aislar las causas raíz 4.- Establecer acciones para eliminar las causas raíz
HCEAR	5.- Ejecutar las acciones establecidas
VERIFICAR	6.- Verificar los resultados
ACTUAR	7.- Estandarización 8.- Documentar y definir nuevos proyectos

Tabla 4.1 Pasos de la Ruta de la Calidad

CAPITULO 5

RUTA DE LA CALIDAD

5. RUTA DE LA CALIDAD

5.1 Concepto

La ruta de la calidad es una secuencia de actividades utilizadas para solucionar problemas o llevar a cabo mejoras en cualquier área de trabajo.

5.2 Primer Paso: Definir el Problema

5.2.1 Objetivo

En este primer paso se busca definir con claridad el proyecto así como las razones que nos llevaron a trabajar en el; la meta que se quiere alcanzar deberá estar basada en un indicador sustentado en alguna de las dimensiones de la Calidad.

5.2.2 Procedimiento.

5.2.2.1 Determinar el Tema del Proyecto y su Ubicación

Una vez que se ha decidido aplicar la ruta de la calidad para resolver problemas, lo primero que se tiene que hacer es seleccionar un problema dentro de un número indeterminado, pero ¿cual escoger?

Si no se tiene indicadores de calidad, entonces por medio del Shakedown o lluvia de ideas, se puede obtener una lista de problemas de la cual va a surgir el proyecto (debemos recordar que todas las ideas respecto al proyecto son validas y no debemos discriminar ninguna de ellas).

Al tener una lista de problemas debemos priorizar para escoger el de mayor importancia. Una forma practica para priorizar diferentes problemas es mediante el uso del diagrama de Pareto (de costo o frecuencia) dependiendo de nuestros criterios. Este diagrama nos

ayuda a identificar los problemas para enfocar los esfuerzos hacia los aspectos de mayor impacto en el área o departamento.

En algunas ocasiones, una vez que se ha escogido el problema por medios del Pareto, se llega a la conclusión de que es todavía muy general, en estos casos se utiliza lo que se conoce como análisis de Pareto que no es otra cosa que dividir el problema en problemas mas pequeños, representados por otro diagrama de Pareto (Pareto de Pareto). El diagrama y análisis de Pareto se explican en la sección de herramientas.

Si no es posible llevar a cabo un Pareto de frecuencias o de costos, entonces se debe llegar a un consenso para definir el tema del proyecto; esta forma de selección se debe emplear de manera provisional hasta que el grupo defina sus criterios de priorización.

También se debe especificar cual área esta encargada del proyecto y, si se requiere, los lugares donde se efectuara. Así por ejemplo, si se esta trabajando en el proyecto “Reducción del tiempo en las corridas de pruebas”, el área será el departamento de producción, pero también es importante acotar en que líneas se va a trabajar.

Una vez seleccionado el problema, se enuncia en forma precisa el tema del proyecto. Este enunciado debe ser muy explicito de lo que se desea lograr; por ejemplo, si el problema es: “Bajo rendimiento en las líneas de producción No. 3” el enunciado debe ser “Aumento del rendimiento en la línea de producción No. 3 “. Por lo general el tema es la situación contraria a la actual; por ejemplo, si el estado actual es “El alto...” el tema será “Reducir”, si el estado actual es costo excesivo, el tema será la disminución del costo.

5.2.2.2 Justificar el Proyecto

Es de gran importancia que las razones por la cuales se trabajara en ese proyecto en particular estén muy bien definidas. El grado de importancia juega un papel principal ya que si el grupo comprende el porque del proyecto, este será tratado con interés y seriedad requerida; por el contrario, sino es explicito y además no responde al porque, entonces el grupo no se motivara e inclusive pueden abandonar el proyecto por falta de interés.

5.2.2.3 Definir la Meta

Habiendo identificado el problema, se pone una meta cuantificable en base a un indicador. De esta manera la meta estará dentro de la realidad ya que los indicadores son el reflejo de ella. Por ejemplo: una empresa produce lotes de 1000 unidades cada uno; últimamente se ha notado que el número de productos defectuosos ha ido en aumento. Una manera de establecer la meta fácilmente es la comparación entre los resultados esperados y los reales.

5.2.2.4 Definir el Plan para Alcanzar la Meta

Una forma de llevar un control en los pasos de la ruta es por medio de un plan de acción en el cual se establece la fecha límite para alcanzar la solución del problema, también se deberá incluir una calendarización de los pasos de la ruta que consiste en establecer las fechas en las que se terminara cada una de los pasos de la ruta. Un formato que ayuda a planear eficientemente es el que se muestra en la tabla 5.1.

Ciclo	Paso	Que	Quien	Donde	Porque	Cuando	Como
Planear	1	Definir el proyecto					
	2	Describir la situación actual					
	3	Analizar hechos y datos					
	4	Establecer acciones					
Hacer	5	Ejecutar contramedidas					
Verificar	6	Verificar resultados					
Actuar	7	Estandarización					
	8	Documentar y definir nuevos proyectos					

Tabla 5.1 Matriz de plantación

Esta matriz ayuda a llevar un seguimiento claro y ordenado de los pasos de la ruta de la calidad. La matriz esta dividida en base a los pasos de la ruta, que representa la actividad que se va a realizar y también a los responsables de llevar a cabo cada uno de los pasos. Además, se debe identificar el lugar en “donde” se llevara a cabo. El “porque” corresponde a los objetivos que se persiguen en cada uno de los pasos. El “cuando” es un aspecto muy

importante debido a que en este campo se manejan las fechas en las que se planea la terminación de cada uno de los pasos, aquí se puede utilizar una grafica e Gantt que sirve para visualizar el tiempo estimado en cubrir cada paso, se puede dividir el campo en meses, semanas o días. Por ultimo, el “como” tiene que ver con las herramientas que se emplearan en cada paso, o las metodologías como la lluvia de ideas, las 5W/1H, las juntas de grupo, etc. Es muy importante que el grupo nombre a un responsable del proyecto.

5.3 Segundo Paso: Descripción del Problema

5.3.1 Objetivo

Para lograr una descripción correcta de la situación actual se debe mostrar el comportamiento del problema siempre apoyándose en hechos y datos, además de representar en forma tal que sea fácil de visualizar y entender con la finalidad de evidenciar tendencias, comportamientos anormales, variaciones significativas, etc.

5.3.2 Procedimiento

5.3.2.1 Descripción de las Características del Problema

Una vez que se sabe que problema se va atacar, se necesita conocer sus características en base a hechos y datos verdaderos. Un aspecto muy importante es que los datos deben brindar objetividad y claridad para su análisis; una herramienta que ayuda a identificar que datos analizar es la estratificación apoyada en la 5M.

Antes de buscar las causas del problema se debe conocer que esta pasando exactamente, es decir, comprender el problema. Como se explico en el primer paso, el tema del proyecto debe tener una relación directa con el problema, esto es, debe responder a la pregunta ¿Qué esta pasando?

Se debe saber también, quienes pertenecen al área de trabajo donde el problema se presento. Hay que recordar que no se esta buscando culpables, sino a quienes le ocurre el problema.

Además se tiene que considerar cuando ocurre el problema, el tiempo en que se presenta, con que frecuencia se presenta, si tiene relación con algún acontecimiento, etc. Por ejemplo, ¿ocurre en la mañana, en la tarde o en la noche?, ¿se presenta día a día o mes a mes?, etc.

Otro de los aspectos considerar es como se manifiesta el problema, es decir, cual es su evolución a lo largo del tiempo, de cuantas formas se manifiesta, etc. En otras palabras, describir el comportamiento del problema.

Por ultimo, es importante delimitar el problema, es decir, precisar donde esta ocurriendo, por ejemplo, ¿ocurre en todas las plazas o solo en algunas?, ¿se esta manifestando en todas las líneas o solo en una?, etc.

5.3.2.2 Representar los Datos

Una hoja de datos permite realizar una representación clara y objetiva de los datos, que ayude a visualizar el comportamiento del problema. Las graficas son la culminación del proceso de recolección de datos, el cual permitirá reconocer e interpretar la información presente en los datos y que de otra manera resultaría bastante difícil. Es importante entonces saber interpretar las diferentes graficas que se utilicen, pues mediante ellas es posible encontrar tendencias, comportamientos y variaciones.

5.4 Tercer Paso: Análisis de las Causas

5.4.1 Objetivo

Para eliminar realmente el problema, se necesita realizar un análisis profundo del proceso para **aislar las causas raíz** que originan el mal resultado. El análisis se basa fuertemente en las experiencias y en los hechos y datos que describen la situación actual.

5.4.2 Procedimiento

5.4.2.1 Determinación de Causas Raíz

Una vez que se ha descrito la situación actual del problema, se procede a determinar las causas posibles. Para ello puede usarse, dependiendo el caso, cualquiera de los siguientes tres caminos (o inclusive, una combinación de ellos).

Análisis de factores

a) se comienza con una **lluvia de ideas**. En esta etapa se busca obtener las causas probables del problema. Estas causas son determinadas pensando en el efecto que tienen sobre el resultado. Es necesario notar que se busca la mayor generación de ideas sin importar su naturaleza (se busca cantidad, no calidad)

b) las ideas generadas posteriormente se organizan en un diagrama causa-efecto (ver figura 5.1). Este diagrama es una herramienta sistemática para la resolución de problemas que permite apreciar la relación existente entre una característica de calidad (efecto) y los factores (causa) que la afectan.

La relación lógica entre la causa y el efecto se indica por medio de flechas. En el lado izquierdo, son colocadas las ideas de la “**lluvia de ideas**”.

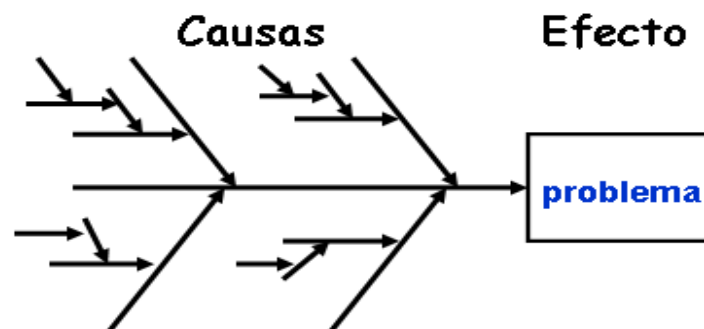


Figura 5.1 Diagrama de Causa-efecto

Existen varios métodos para realizar un diagrama Causa-efecto dependiendo estos de cómo se organice y acomode el diagrama. Para esta parte se recomienda el uso de: método estratégico o método de análisis del proceso.

5.4.2.2 Análisis del Diagrama de Flujo del Proceso

Siendo que todo trabajo es un proceso, un diagrama de flujo del proceso puede ser preparado para *cualquier* actividad. Los diagramas de flujo del proceso muestran elementos como:

- Entradas / insumos
- Caminos o trayectorias
- Fuentes de variación
- Salidas / productos / características resultantes

El elemento que mas nos interesa son las fuentes de variación, pues de su estudio y análisis vamos a obtener las causas probables del problema.

En la construcción de los diagramas de flujo se emplea una simbología común, algunos de los símbolos mas usados son:



Ya que se tiene identificadas y registradas las fuentes de variación, se tiene que verificar si son **todas**. Si todavía no están completas, se debe hacer uso de la “lluvia de ideas” para poder complementar las fuentes. En cada parte del proceso se hace la pregunta ¿Qué fue lo que permitió que esto pasara?, ¿Qué causo esto? El diagrama proporciona la forma de analizar las acciones relevantes al problema y de rastrear sus orígenes.

5.4.2.3 Análisis de Barreras

Otra manera de obtener las causas probables es por medio del análisis de barreras. Este estudio proporciona una manera estructurada de ver eventos relacionados con el problema. A menudo, a manera de control o protección, existen sistemas o barreras para impedir o minimizar la ocurrencia de un problema. Si se analiza la ausencia o el mal funcionamiento de la barrera (es valido preguntar ¿Cómo fallo?, ¿bajo que circunstancias?, ¿Por qué no funciono la barrera?, ¿falto alguna barrera?, etc.) se podrá hallar la causa del problema.

Se puede usar la estratificación de las barreras en base a las 5M: *Materiales, Mano de Obra, Maquinaria, Método y Medio ambiente*

Método: existen barreras para controlar el método de trabajo que si no son cumplidas o tomadas en cuenta pueden ocasionar problemas. Aquí se pregunta lo siguiente:

- ¿Se siguieron lo estándares de trabajo vigentes?
- ¿Se respetan los sistemas de seguridad?, ¿son adecuados?
- ¿Las normas de higiene se cumplen adecuadamente?
- ¿Se cuenta son equipo de protección?, ¿es el adecuado?, etc.

Mano de obra: si los procesos son ejecutas por la gente, es lógico que también existan barreras de control; aquí se cuestiona sobre aspectos como:

- ¿El personal estaba entrenado? ¿era el entrenamiento adecuado?, ¿se respeto la certificación del personal para labores especiales?
- ¿Existió una verificación periódica del cumplimiento de los procedimientos de trabajo?
- ¿La persona que tomo las decisiones era la indicada?, ¿tenia la autoridad suficiente?, ¿era su responsabilidad?
- ¿Existió comunicación entre las personas involucradas?

Maquinaria: los bienes y servicios no se pueden producir sin equipo, por lo que algunas barreras en esta parte son:

- ¿Se realizo el trabajo con el equipo adecuado?, ¿el equipo cubre la necesidad del cliente?, ¿es factible su diseño?
- ¿Se instalo correctamente el equipo?
- ¿El programa de mantenimiento preventivo se cumplió correctamente?, ¿existe un responsable?

Materiales: para poder tener un producto terminado, es vital que los materiales cumplan con ciertos requisitos; algunas barreras típicas para los materiales son:

- ¿Se realizo la inspección de recibo conforme al procedimiento?
- ¿Los materiales vienen de proveedores certificados?
- ¿Existen proveedores alternativos?, ¿son confiables?
- ¿Existe un procedimiento para el desvío de materiales?, ¿se aplico correctamente?

Medio ambiente: a veces este elemento es menospreciado, pero si no existen las condiciones adecuadas el trabajo puede ejecutarse incorrectamente. Ejemplos de las barreras a considerar son:

- ¿Existen estándares para el orden y la limpieza?, ¿la gente los cumplió?
- ¿Son adecuadas las condiciones de iluminación, ventilación, niveles de ruido, etc.?
- ¿Las áreas físicas de trabajo están perfectamente delimitadas?

5.5 Cuarto Paso: Establecer Contramedidas

5.5.1 Objetivo

El objetivo de este paso es determinar acciones preventivas para evitar que el proceso sea afectado de nuevo por los efectos de las causas raíz. Además debemos diseñar un plan de ejecución de dichas acciones.

5.5.2 Procedimiento

5.5.2.1 Definir propuestas de Acción para cada Causa Raíz

Frente a un problema existen 2 tipos de acciones. Una, para manejar los efectos de las causas potenciales; otra, para prevenir que ocurra de nuevo el resultado no deseado. Por ejemplo, si se ejecuta un mal trabajo, se puede corregir el resultado de esta situación; pero aunque se tenga éxito en ello, esto no evitara que vuelva a ocurrir el error. El modo ideal de corregir un problema es prevenir para que no suceda de nuevo, adoptando medidas para eliminar la causa principal del problema.

Una acción preventiva debe incluir que se va a hacer, porque se va a hacer, quien o quienes lo van a hacer, cuando se va a hacer, donde se hará y como se va a lograr. Es necesario que se propongan varias acciones para enfrentar cada causa raíz, mediante una lluvia de ideas para tener en cuenta la mayor cantidad de opciones.

5.5.2.2 Selección de las Mejores Alternativas de Acción

A menudo las acciones implementadas para resolver el problema, generan efectos secundarios que no son deseados y se debe evitar que surjan. Si no es posible evitarlos, entonces se debe implementar acciones para eliminar dichos efectos.

Otro aspecto importante a la hora de escoger las acciones se refiere a los medios necesarios para realizarlas, por lo que se deben seleccionar aquellas que sean mejores y puedan realizarse, es decir, se deben validar todas las opciones posibles contra objetivos y medios con los que contamos.

5.5.2.3 Diseño de un Plan de Ejecución de las Acciones Establecidas

Una vez que se hayan establecido las acciones, se diseña el plan de ejecución usando las 5W/1H (ver tabla 5.2).

Causa Raíz	¿Qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Por qué?	¿Cuándo?	¿Cómo?
Causa No. 1	Acción preventiva a realizar	Responsable	Áreas involucradas, lugares donde se realizara	Justificación de la acción	Periodo en que se efectuara	Descripción de la forma como se efectuara la acción

Tabla 5.2 Distribución del plan de ejecución mediante 5W/1H

En el **¿Qué?** Se deben mencionar las acciones preventivas que se deben ejecutar para cada una de las causas raíz detectada.

Es importante definir **¿Por qué?** Se efectuara esa acción, para que todos se convenzan y sigan aportando su esfuerzo; recordar que este plan debe ser interiorizado por todos para que puedan ejecutarlo.

¿Quién lo hará? O quien será el responsable son conceptos a esclarecer y ayudan a que el plan no quede sin ejecutante definido, recordar que esta definición esta determinando en quien o quienes se ponen las esperanzas de resolver el problema.

¿Dónde se hará? Es sumamente importante, el lugar escogido para probar las acciones preventivas es fundamental, allí se tendrá que crear todas las condiciones para garantizar que el plan pueda realizarse.

Por ultimo **¿Cuándo se hará?** Es la fecha que se tiene que cumplir, pero también es la fecha en que se debe tener todo listo para hacer la prueba y el tiempo que durara, aquí es útil la grafica de Gantt que ayuda a definir con mas precisión el programa de actividades y se secuencia; esta misma grafica puede servir en el paso No.5 (Ejecutar las acciones establecidas) para verificar la ejecución de las acciones.

El como, contendrá actividades detalladas para lograr el que; si ya existen procedimientos estándares de operación involucrados, se deben de realizar las modificaciones necesarias y usarlos en forma provisional durante la ejecución; si no existen, se deben diseñar los necesarios.

5.5.2.4 Diseño de un Plan de Recolección de Datos

Es necesario contar con un programa específico de seguimiento del plan, que sirva para controlar la ejecución e ir recolectando datos, en el cual se indique: que datos tomar, el responsable de la recolección, la frecuencia de recolección y la forma o método de la recolección.

Los índices y formatos deben ser los mismos que se emplearon en el paso No. 2 (Describir la situación actual). La información que arrojen los datos se utilizara en el paso No. 6 (Verificar los resultados), para ir evaluando los resultados de la ejecución, y la efectividad de las acciones planeadas.

5.5.2.5 Diseño de un Plan de Contingencias

Durante la ejecución de las medidas establecidas pueden ocurrir problemas o contingencias y es necesario establecer un plan para estos casos y así no permitir que se afecte el proceso de la ejecución; debe concebirse este plan antes de comenzar la ejecución y darlo a conocer. En el plan de contingencias se le dice a la gente que hacer si no van dándose los resultados conforme a lo planeado.

5.6 Quinto Paso: Ejecutar las Acciones Establecidas

Una vez que el plan de acciones se ha confirmado, se procede a poner en practica el periodo de tiempo que se ha acordado; este paso es de suma importancia porque representa la comprobación y eficiencia de la solución acordada y por supuesto la solución del problema que se ha estado estudiando.

5.6.1 Objetivo

Es este paso, se va obtener la información necesaria para que pueda darse un seguimiento a las actividades que se van ejecutando, y vigilar su correcto cumplimiento y los resultados que van arrojando.

5.6.2 Procedimiento

5.6.2.1 Comunicar las Acciones Establecidas

Es importante asegurar que todas las personas que intervengan en la ejecución de las acciones conozcan bien lo que se va a hacer y porque. El éxito de la ejecución dependerá de que tan bien se involucre a las personas que participan el ella.

Es necesario comunicar el plan a todas aquellas áreas que se verán afectadas por la implementación de las acciones, además se asegurar que todos los medios de trabajo se garanticen tal y como se acordó en el plan.

No se deben ejecutar las acciones hasta que todos los factores que intervengan estén garantizados, porque la improvisación puede echar a perder la ejecución de lo que se planeo.

5.6.2.2 Proporcionar Educación y Entrenamiento

Se debe proporcionar la educación necesaria para que la gente involucrada en cada acción entienda perfectamente que se va a hacer y el porque, es decir su importancia; por otra parte, se debe dar el entrenamiento que se requiere para asegurar la correcta ejecución de las acciones, sobre todo si se trata de procedimientos estándares de operación.

5.6.2.3 Ejecutar las Acciones Establecidas

Al realizar todas las acciones se debe dar un seguimiento a los resultados tal y como se acordó en el plan de seguimiento. También se debe de asegurar que los procedimientos se estén efectuando de acuerdo al estándar, de no ser así es necesario detectar las fallas y reentrenar a la gente.

5.6.2.4 Recolectar los Datos Generados Durante la Ejecución

La información que permita conocer los resultados que se vayan obteniendo debe irse registrando, tal y como se acordó en el plan, en esta información esta la base para el futuro análisis y la marcha correcta de la Ruta de la Calidad. Se deben utilizar los mismos índices considerados en los pasos 2 y 3 con el fin de hacer las comparaciones. Aquí se deben utilizar las hojas de datos, con el mismo formato que se empleo en los pasos 2 y 3.

5.7 Sexto Paso: Validar Contramedidas

Para tener la seguridad de que las contramedidas funcionaran correctamente, es necesario hacer seguimiento permanente al desarrollo de las acciones, pues sus resultados irán diciendo si se va por el camino indicado o si es necesaria alguna corrección.

5.7.1 Objetivo

Este paso se va dando conjuntamente con el paso de la ejecución del plan de acción y el objetivo es ir verificando si cada acción fue hecha como se planeo, además de que cada resultado parcial debe ser verificado contra los parámetros planeados.

5.7.2 Procedimiento

5.7.2.1 Analizar los Resultados Parcialmente Obtenidos

Una vez que se ejecutaron las acciones, se verifican los resultados logrados para detectar si se llegó a la meta o bien, si el grado de mejoramiento deseado se va a lograr; en caso contrario, el grupo debe detenerse a revisar que esta fallando.

5.7.2.2 Comparar los Resultados Finales contra la Meta Planeada

De acuerdo al indicador empleado para la meta, los resultados deben ser medidos para comprobar el cumplimiento de esta; se puede llegar a dos conclusiones fundamentales después de verificar el resultado contra el plan acordado.

- a) Si el resultado indica que se ha cumplido con la meta o que ha habido una mejora significativa, aunque no se haya logrado la meta inicial, lo que ocurrió es que se ha acertado con las acciones ejecutadas y las causas raíz han sido bloqueadas, por lo que se debe pasar a estandarizar las acciones para que todos actúen de esa forma y el problema no se repita.
- b) Si el resultado de las acciones establecidas no es tan satisfactorio como se esperaba, se debe asegurar de que todas las acciones planeadas se han implementado según lo decidido pues de no ser así sería imposible que se bloqueen las causas con el plan acordado y no ejecutado.

Si las acciones se han hecho como se planearon y los resultados indeseables continúan ocurriendo, entonces la solución del problema ha fallado, y es necesario regresar al paso No. 2 (Describir la situación actual) y elaborar nuevas contramedidas.

5.7.2.3 Comparar el Antes Contra el Después

No basta comprobar si se ha logrado la meta; es preciso comprobar y analizar que otros cambios han ocurrido en la realidad.

Para lograr y analizar estos cambios es necesario comprar los datos sobre el problema (resultados indeseables en el proceso) tanto antes como después de haber emprendido las acciones, utilizando los mismos formatos y las mismas graficas. Por ejemplo, si se usa un diagrama de Pareto para indicar la situación anterior a la implementación de las contramedidas, entonces deben utilizarse el mismo diagrama para verificar la efectividad de esas acciones.

Además, en la medida de lo posible, es recomendable convertir los efectos a términos monetarios, y comparar los resultados con la meta. Para la gerencia de una empresa, es importante esto último. Pueden descubrirse cosas importantes al comparar las pérdidas antes y después de las acciones. Además, con esto cualquier persona involucrada puede reconocer su contribución para el logro de la meta.

5.7.2.4 Incluir Efectos Adicionales

Si existen otros efectos por las implementaciones de las contramedidas, buenas o malas, es conveniente hacer una lista de ellos. Estos efectos deben ser muy bien documentados porque pueden ser causas de otros problemas o de otras mejoras.

Se pueden incluir aspectos cuantitativos (incremento en el porcentaje de asistencia a las juntas del equipo, etc.) y cualitativos (incremento en la mejora de los participantes, etc.).

5.8 Séptimo Paso: Estandarización

Las metas planeadas se han cumplido satisfactoriamente y se deben estandarizar las acciones ejecutadas para mantener los logros alcanzados; el interés fundamental es evitar que el proceso regrese a su estado anterior, para ir acumulando logros dentro del proceso de mejora continua.

5.8.1 Objetivo

Incorporar las acciones que se han realizado y han dado los resultados esperados a la forma de proceder normalmente en cada puesto de trabajo y así evitar que el problema vuelva a surgir.

5.8.1.1 Importancia de la Estandarización

Antes de explicar en que consiste este paso conviene reflexionar sobre la importancia de la estandarización. Lo que interesa es que las mejoras alcanzadas se conviertan en el estado normal de desempeño y la única forma de conseguirlo es “anclándonos” en esta nueva posición; se puede decir que, así como un barco suelta sus anclas para evitar que la corriente lo arrastre río abajo, se debe poner estándares para evitar que las causas de variación afecten de nuevo y se regrese a los niveles de desempeño anteriores. En general, se puede decir que la estandarización:

- Es establecida para facilitar el presente así como el progreso en el futuro.
- Son especificaciones técnicas significativas que deben ser seguidas.
- Asegurar el cumplimiento de los requerimientos o necesidades de los clientes.
- Constituye una forma de minimizar la variabilidad de cualquier actividad.

Los procedimientos de estandarización varían de una empresa a otra, dependiendo del tamaño, el tipo de industria, su grado de avance de CTC. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta ciertas características básicas que deben tener los estándares en cualquier tipo de empresa. Estas características se explican a continuación:

- Orientación hacia el usuario: *debido a que los estándares se desarrollan para ser usados, y no para estar guardados en los bolsillos, es necesario tener en cuenta en el desarrollo al usuario, y tratar de ponerlo de acuerdo a sus necesidades.*
- Deben estar en la forma más simple posible: *un estándar debe estar en un documento sencillo, que contenga el menor número de palabras posibles.*
- Deben ser alcanzables: *los estándares que no son equivalentes a la situación real del proceso son inútiles. Es decir un estándar debe considerar un valor meta y unas tolerancias de acuerdo a la capacidad de los procesos de la empresa.*
- Deben ser concretos: *se deben evitar los estándares abstractos y difíciles de entender, ya que no tienen ningún valor.*
- Deben estar basados fuertemente en la práctica, y no únicamente en la teoría o en idealismos.
- Deben tener indicada claramente la información básica necesaria, como lo es la fecha de emisión, revisión, aprobación, periodo de validez, etc.
- La estructura o formato de un estándar debe ser el resultado de un consenso de las áreas responsables y de las áreas afectadas. Los requisitos son: *fácil de entender, de fácil manejo y con pocos “errores”*
- El formato debe ser el mismo para toda la empresa

Los estándares deben convertirse en una parte de la forma de pensar y hábitos de trabajo de los empleados; para alcanzar este objetivo la educación y el entrenamiento juegan un papel determinante.

Las nuevas acciones implementadas con la Ruta de la Calidad, deben de ser estandarizadas para evitar que el proceso vuelva a estar fuera de control. Una vez que se han realizados las modificaciones o nuevos procedimientos, se debe crear lo que se conoce como: Procedimiento Estándar de Operación (PEO), que es una manera de registrar las nuevas acciones.

5.8.2 Procedimiento

5.8.2.1 Establecer los Procedimientos Estándares de Operación

Al momento de incorporar las contramedidas a los procedimientos estándares de operación, puede ocurrir que:

- Se altere o modifique un procedimiento ya existente.
- Se elimine un procedimiento obsoleto.
- Se diseñe un nuevo procedimiento.

Para reducir al mínimo las variaciones al momento de incorporar las contramedidas en los procedimientos estándares de operación, se recomienda utilizar las 5W/1H, las 5 M's y el ciclo de control. En la tabla 5.3 se muestra la relación entre las herramientas anteriores así como la información que se pretende recopilar.

5W/1H	5 M's	PHVA	DESCRIPCION
¿Qué?			Nombre de la actividad / Numero de PEO
¿Dónde?			Lugar (área) donde se llevara a cabo el trabajo / Ubicación de la actividad para identificar clientes y proveedores
¿Cuándo?			Cuando se lleva a cabo el trabajo, es decir, en que producto se utilizara el PEO
¿Quién?	Mano de Obra		Responsable de la ejecución del trabajo a través del PEO
¿Por qué?			Se indica el manual o la selección del mismo en donde esta la metodología para el aprendizaje del PEO así como el porque debe seguir el PEO
¿Cómo?	Método	Plan	La secuencia de los pasos para la realización del trabajo
	Maquinaria		Maquinaria, materiales y equipo de seguridad necesario para realizar el trabajo
	Medio Ambiente		En caso necesario, listar las condiciones del medio ambiente que puedan afectar el resultado deseado
	Medición	Verificar	Recolección de datos / Métodos para verificar si los resultados son correctos o no / Método de recolección
		Plan Meta	Resultados esperados del trabajo, al seguir el procedimiento
		Actuar	Acciones correctivas en caso de que los resultados no sean los esperados

Tabla 5.3 Definición del plan de ejecución mediante 5W/1H

En la figura 5.2 se muestra un ejemplo de una posible estructura que se puede manejar para elaborar un PEO.

Nombre de la Actividad: _____		No. de PEO: _____		
Departamento: _____		Producto: _____		
Responsable: _____		Manual de Entrenamiento: _____		
Fecha de Establecimiento: _____		Fecha de Revisión: _____		No. Revisión: _____
Ubicación	Maquinaria	Materiales	Medio Ambiente	Equipo de Seguridad
Actividades		Medidas		
Resultado Esperado		Acciones Correctivas		
_____ Aprobó		_____ Aprobó		_____ Aprobó

Figura 5.2 Ejemplo de formato de un PEO.

El formato anterior es solo un ejemplo que pudiera ser tomado como base, sin embargo el formato del PEO depende del tipo de proceso y actividades que se realicen.

Las modificaciones efectuadas deben reflejarse en el manual de entrenamiento, para que las personas se capaciten sobre ese nuevo estándar y puedan adquirir las habilidades exigidas para la ejecución correcta del trabajo, por ejemplo, el manejo de un nuevo programa de computación, de un nuevo instrumento, de un nuevo mecanismo de sujeción, etc.

5.8.2.2 Comunicación de los Nuevos Procedimientos

Al poner en practica algún nuevo procedimiento, en realidad se esta modificando la forma de trabajar de la gente lo cual puede confundirlos; para evitar esto al máximo, es necesario comunicar los procedimientos estándares de operación y preparar

adecuadamente a todas las personas involucradas en su ejecución: además de organizar a las áreas para que estén preparadas al momento de la puesta en practica.

Por otra parte, también es importante comunicar lo que se va a hacer a las áreas que se verán afectadas por los cambios efectuados.

5.8.2.3 Proporcionar Educación y Entrenamiento al Personal Involucrado

Una educación y un entrenamiento adecuados son necesarios para asegurar que los procedimientos estándares de operación se sigan correctamente. En la educación, las personas adquieren el conocimiento nuevo, comprenden que vana hacer, en que forma participan, cuanta autoridad poseen y cuales serán sus responsabilidades; además, es en la educación donde las personas interiorizan la importancia de los nuevos procedimientos.

La construcción de un buen sistema de entrenamiento es básico para la estandarización. Con el entrenamiento la gente adquiere las habilidades que le exige el nuevo estándar para que su esfuerzo sea correcto; cuando el entrenamiento no se lleva a cabo en el área de trabajo se debe asegurar que se repliquen lo mas fielmente posible las condiciones reales de trabajo, de esta manera se permite que las personas enfrenten situaciones similares a la realidad.

Si no se realiza la educación y el entrenamiento, no importa que tan buenos sean los procedimientos, debido a que no se llevan a cabo como se debería y no se podrá prevenir la recurrencia del problema o se perderá la mejora lograda.

5.8.2.4 Establecer un Sistema de Aseguramiento

A veces un problema se resuelve, pero al poco tiempo vuelve a presentarse. La causa principal es que al inicio se siguen los procedimientos estándares de operación pero eventualmente se ignoran, por lo que se debe establecer un sistema de aseguramiento y

verificación para garantizar que los procedimientos se estén siguiendo en forma precisa y continuamente.

Mediante el aseguramiento de los resultados numéricos del proceso mejorando nos podemos dar cuenta si este cumple con los nuevos niveles de desempeño o se ha regresado a los niveles anteriores.

Una herramienta útil para dar seguimiento a los resultados es la grafica de control, en la cual se representa el comportamiento de los resultados conforme transcurre el tiempo, evidenciando si se ajustan a los niveles de desempeño establecidos.

5.9 Octavo Paso: Documentar y definir un nuevo Proyecto

La Ruta de la Calidad no termina con el logro de la meta propuesta al inicio del proyecto. La mejora continua implica la identificación y materialización de soluciones a problemas y oportunidades de mejora, su extensión a todos los involucrados con entrenamiento y educación para lograr una estandarización, y el planteamiento de proyectos futuros.

5.9.1 Objetivo

Con este paso se concluye la Ruta de la Calidad y significa la revisión de todo lo hecho, su análisis y la síntesis de todas las experiencias adquiridas que serán puestas al alcance de todos los miembros del equipo y de la organización en general.

Revisar y documentar todo lo realizado, para después analizarlo y sacar experiencias, sobre la aplicación de la Ruta como metodología, que se debió haber seguido así como los frutos de su aplicación.

La aplicación de la Ruta de la Calidad conlleva a realizar un reporte final que esta al alcance de todos y que pueda ser extendido a otros problemas que se presenten.

Al final hay que acordar los problemas que se van a solucionar por el equipo en el futuro, si se recuerda, se dejaron otros problemas en el Shakedown, para resolver este que ahora se esta terminando.

5.9.2 Procedimiento

5.9.2.1 Definir los Problemas Restantes

Un problema casi nunca se resuelve a la perfección, ni las mejoras se logran en su totalidad, de modo que la situación ideal casi nunca existe. Por lo tanto, no es bueno buscar la perfección o continuar en las mismas actividades sobre un mismo proyecto por mucho tiempo. Cuando se llega a la fecha límite para la terminación del proyecto, es importante delimitar las actividades. Aun si la meta no se logra alcanzar, debe hacerse una lista de progresos de las actividades y de lo que no se ha logrado todavía.

5.9.2.2 Planear lo que hay que Hacer con los Problemas Restantes

Establecer planes acerca de que hacer en el futuro con los problemas remanentes. Los problemas importantes en esos planes deben incluirse como posibles temas para el siguiente caso de Ruta de la Calidad o bien, delegarse a los subordinados para que ellos tomen bajo su responsabilidad la solución de los mismos.

5.9.2.3 Reflexionar sobre el Proceso Realizado

La reflexión acerca de las actividades realizadas ayuda a incrementar la calidad de las actividades subsecuentes de mejora. Esta revisión debe efectuarse aunque el problema se haya resuelto exitosamente, y debe hacerse con cierto cuidado si ya llego a la fecha limite y todavía no se ha resuelto el problema.

Es conveniente revisar la ejecución de todas las etapas del proceso, buscando que cada vez que se repita el proceso, se haga mejor.

5.9.2.4 Preparar un Informe sobre lo Realizado en este Proyecto y sobre los Resultados Obtenidos

La Ruta de la Calidad incluye tanto la metodología que se ha presentado en los apartados anteriores como la presentación de un informe sobre las actividades realizadas y los resultados obtenidos, el cual se presenta con fines de información, de educación y de reconocimiento del trabajo realizado.

La información que se registre debe ser clara, entendible por todos, y correspondiente a las 5W/1H. Los elementos que se sugieren aquí u otros que se empleen, deben presentarse en un formato de fácil uso por parte de los miembros del grupo, quienes podrán modificarlo a su conveniencia, si así lo deciden.

Los elementos que debe contener el informe sobre el caso resuelto de Ruta de la Calidad son los siguientes:

- Datos de identificación: incluye el nombre el proyecto, nombre de la empresa, nombre del grupo, nombre de los miembros del grupo, fecha, horarios de las reuniones, promedio de asistencia y otros datos que ayuden a identificar el proyecto, el grupo y su forma de trabajo.
- Descripción de cada uno de los pasos de la Ruta de la Calidad: numero de paso que se esta describiendo, descripción de los objetivos esperados con este paso, descripción resumida de todas las acciones y tareas realizadas, así como los compromisos adquiridos y otras observaciones o comentarios pertinentes, herramientas estadísticas de control de calidad utilizadas en este paso, también se pueden anotar los resultados obtenidos con el uso de las herramientas. No es necesario incluir la documentación de los estándares ni los manuales o materiales de entrenamiento, basta con una descripción de las actividades realizadas para estandarizar.
- Ciclo de control: cada hoja del formato puede contener un ciclo PHVA, “en blanco”, y el grupo sombreara el cuadrante correspondiente al paso en turno.

5.9.2.5 La Evaluación del caso de Ruta de la Calidad

Es necesario extraer experiencias sobre el trabajo realizado e ir midiendo el desempeño del grupo de mejoras en el tiempo; para medir el trabajo de los grupos de mejora de la misma forma, se necesita un estándar de evaluación que pueda hacerse, a través de la hoja que se muestra en la tabla 5.4, donde cada criterio cubierto correctamente se evalúa por 25 puntos y se suman al final.

CRITERIOS PARA EVALUAR LOS CASOS DE LA RUTA DE LA CALIDAD					
PASOS DE LA RUTA	CRITERIOS A EVALUAR				TOTAL
1 Definir el proyecto	Se selecciona el tema del proyecto mediante priorizacion <input type="checkbox"/> 25	Se justifica el proyecto <input type="checkbox"/> 25	Se define la meta a lograr <input type="checkbox"/> 25	Se define un plan para alcanzar la meta <input type="checkbox"/> 25	
2 Describir la situacion actual	Se utiliza adecuadamente la estandarizacion <input type="checkbox"/> 25	Se define claramente un programa de recoleccion de datos <input type="checkbox"/> 25	Se emplean graficas para representar los datos <input type="checkbox"/> 25	Se utiliza informacion cuantificable y no cuantificable <input type="checkbox"/> 25	
3 Analizar hechos y datos para analizar la causa raiz	Se aplican adecuadamente las herramientas para determinar las causas probables <input type="checkbox"/> 25	Se utilizan hechos y datos para detectar las causas potenciales <input type="checkbox"/> 25	Se utiliza el diagrama de causa y efecto <input type="checkbox"/> 25	Se utiliza la experimentacion para validar las causas raiz <input type="checkbox"/> 25	
4 Establecer acciones para eliminar las causas raiz	Se definen varias propuestas de accion para cada causa raiz <input type="checkbox"/> 25	Se diseña un plan de ejecucion para las acciones establecidas (5W/1H) <input type="checkbox"/> 25	Se diseña un plan de seguimiento y recoleccion de datos (5W/1H) <input type="checkbox"/> 25	Se diseña un plan de contingencia <input type="checkbox"/> 25	
5 Ejecutar las acciones establecidas	Se comunican las acciones establecidas a los involucrados <input type="checkbox"/> 25	Se educa y entrena a los involucrados <input type="checkbox"/> 25	Las acciones establecidas se ejecutan de acuerdo al plan <input type="checkbox"/> 25	Se recolectan datos durante la ejecucion y al final <input type="checkbox"/> 25	
6 Verificar los resultados	Se da seguimiento al plan y se analizan los resultados parciales <input type="checkbox"/> 25	Se comparan los resultados finales contra los nuevos procedimientos <input type="checkbox"/> 25	Se compara graficamente el antes con el despues utilizando graficas <input type="checkbox"/> 25	<input type="checkbox"/> 25	
7 Estandarizar	Se establecen los procedimientos estandares de trabajo <input type="checkbox"/> 25	Se comunican a todos los involucrados los nuevos procedimientos <input type="checkbox"/> 25	Se adecua y entrena a los involucrados <input type="checkbox"/> 25	Se establece un sistema de aseguramiento de calidad <input type="checkbox"/> 25	
8 Definir nuevos proyectos	Se identifican los problemas restantes y se decide que hacer con ellos <input type="checkbox"/> 25	Se presenta el informe del caso de acuerdo a los 8 pasos de la Ruta de la Calidad y PHVA <input type="checkbox"/> 25	Se hace una reflexion sobre el proceso realizado <input type="checkbox"/> 25	Se definen nuevos problemas para atacarlos con la metodologia de la Ruta de la Calidad <input type="checkbox"/> 25	

Tabla 5.4 Hoja de evaluación para casos de la Ruta de la Calidad.

Como una manera de representar visualmente la efectividad del equipo, se puede emplear una grafica de radar (ver figura 5.3) en la cual se colocan los puntos obtenidos en cada paso:

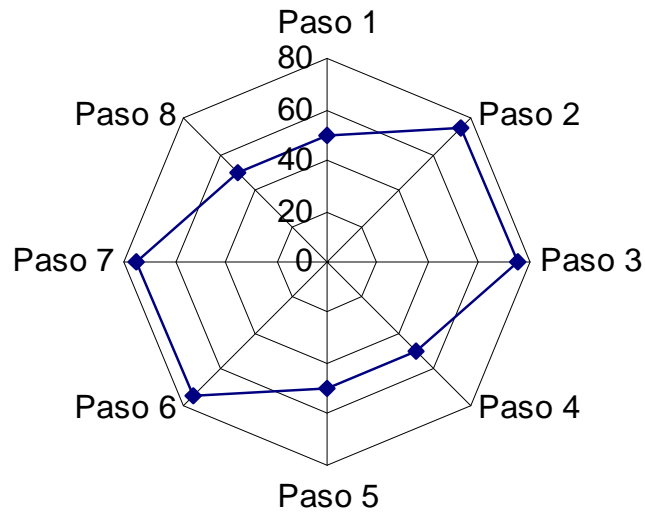


Figura 5.3 Grafica de Radar que indica la puntuación de cada Paso.

CAPITULO 6

RESULTADOS OBTENIDOS

DE LA APLICACIÓN DE LA

RUTA DE LA CALIDAD EN

EL PROCESO DE

PRODUCCIÓN

6. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE LA RUTA DE LA CALIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Arnecom Industrias S.A. de C.V. es una empresa dedicada a la fabricación de arneses automotrices, para llevar a cabo esto, la empresa cuenta con dos procesos MMAE-KOTEI, que es el área donde se procesan los circuitos (cables) que mas adelante serán utilizados para la producción de arneses, a este proceso se le conoce como ATO-KOTEI, que es el área encargado del proceso de las materias primas tales como circuitos, componentes de plástico y tubos de PVC, que pasan por diferentes procesos y derivan en arneses automotrices.

Para desarrollar este proyecto, se aplico la Ruta de la Calidad a un problema que se estaba presentando en unos de los subproceso en ATO-KOTEI, en planta 4 Villaflores.

Se tomaron 5 problemas potenciales de los cuales se recabaron datos en el área de calidad, ya que estos se representan como defectos, en seguida el problema de **conectores rotos** se estratifico por proyecto, tomando en cuenta posteriormente la familia a la que pertenecía, la línea en la que mas repercutía, el diseño en el que se presentaba con mas frecuencia y derivando en el conector que estaba resultando con mas frecuencia de daño y es aquí donde se pone en practica la Ruta de la Calidad y se da origen a la conclusión de nuestro proyecto:

Reducir Conectores Rotos 7183-7667-30, del diseño 56055-715, de la Línea 5, de la Familia de Instrument Panel, del Proyecto Chrysler de Planta 4 Villaflores.

CAPITULO 7

CONCLUSIÓN Y

RECOMENDACIÓN

7. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

7.1 Conclusión

La administración de la calidad total busca la excelencia, como la satisfacción de los clientes, procurando ofrecerles un valor agregado en los productos y servicios que reciben.

Con la aplicación de la Ruta de la Calidad al problema de **Conectores Rotos 7183-7667-30**, que se presentaba en uno de los procesos de producción de la empresa y así mismo, la conclusión de dicho proyecto.

Como se observa en el capítulo 7, dando seguimiento a los indicadores de componentes dañados, se logró detectar en donde se presentaba el problema, mediante la aplicación de las herramientas estadísticas, detectamos la causa raíz que estaba originando el problema, se hizo el análisis y se generaron las contramedidas pertinentes dando solución al problema, optando por que esta fuera eficiente y de esta manera se disminuyeran los costos pro mano de obra y materiales que era de **\$12,692.70**, a solo **\$3,588.97**, del primer bimestre al segundo bimestre, al mismo tiempo se lograron los objetivos generales y específicos planteados al inicio del proyecto.

7.2 Recomendación

Se espera que la Empresa Arnecom Industrias S.A. de C.V. mantenga el buen funcionamiento de este proyecto realizado como mejora a uno de sus tantos procesos.

Se recomienda adoptar la Ruta de la Calidad para la solución de problemas en otros procesos alternos o similares, así como generar grupos que puedan hacer el esfuerzo de mejorar la calidad de los productos o servicios, en cualquier actividad, con la finalidad de que toda mejora se mantenga en un futuro. Esto se puede lograr mediante el diseño y la aplicación de un modelo de aseguramiento de la calidad, que garantice que la mejora

quedara documentada, que exista un adecuado control y evaluación de los procesos y sobre todo la medición de los resultados. De otra forma todo el esfuerzo realizado y los resultados logrados, podrían perderse en un corto plazo.

CAPITULO 8

BIBLIOGRAFIA

8. BIBLIOGRAFÍA

CANTÚ Humberto, D. Desarrollo de una Cultura de Calidad, Mc GRAW HILL, México, 2001. 382 pp.

MUNCH Lourdes, G. Mas allá de la Excelencia y de la Calidad Total, TRILLAS, México, 2001. 315 pp.

HERNANDEZ Y RODRIGUEZ Sergio, Introducción a la Administración, Mc GRAW HILL, México, 2000. 420 pp.

CHIAVENATO Idalberto, Administración de los Recursos Humanos, Mc GRAW HILL, México, 2001. 699 pp.

BELLON Luis Alberto, A. Calidad Total: que la promueve, que la inhibe, PANORAMA, México, 2001. 97 pp.

MENDEZ José, M. Economía y la Empresa, Mc GRAW HILL, México, 2002. 392 pp.

DELA CERDA José, G. La Administración en Desarrollo, Instituto Internacional de Capacitación y Estudios Empresariales, SC, México, 1998. 418 pp.

RODRIGUEZ Carlos, **GARCÍA** Maria, **LARA** Francisco, **DIAZ** Jesus, Hagalo bien desde el principio. Los Círculos de Calidad, DIANA, México, 1998. 224 pp.

TERMINOLOGIA UTILIZADA



Arnés automotriz:
Es un dispositivo que sirve para transmitir la energía en el automóvil y esta compuesto por circuitos, componentes y mangueras



Conector:
Componente de plástico con una o varias cavidades donde se ensamblan los circuitos con terminales.



Circuito:
Es un dispositivo que esta formado por hilos de cobre, forrado de plástico PVC y sirve para transmitir la energía



Tenedor:
Herramental utilizado para la sujeción de los componentes con circuitos del arnés, son de plástico duro.



Check-List:
Normalmente se conoce como lista de verificación o listado de revisión.

TERMINOLOGIA UTILIZADA

ATO-KOTEI:

Área en donde se procesan las materias primas (circuitos) para darle forma al arnés automotriz

GENBUTSU:

Termino japonés empleado para hacer referencia de la situación actual de un problema.

GENGITSU:

Termino japonés utilizado para identificar la ubicación geográfica y específica del problema, así como el tiempo y la magnitud

GEMBA:

Termino japonés utilizado para hacer especificar el análisis de las causas que generan un problema.

AMEF:

Normalmente se conoce como Análisis de Modo o Efecto de las Fallas

PBT:

Plástico utilizado para la fabricación de componentes eléctricos y electrónicos, su nomenclatura es Polybutyleno Terephthalate

6.1.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO

1.1.- Selección del Proyecto



ELABORO:	MILTON CARLOS ALEGRIA DGZ.
FUENTE:	SISTEMA INTEGRAL DE REDUCCION
PROPORCIONO:	DEYSI ESPERANZA GOMEZ CUESTA
PERIODO:	ENE-FEB 2009

Nuestro proyecto
seleccionado es:
Reducir Conectores Rotos



6.1.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO

1.2.- 5W y 1H del Proyecto

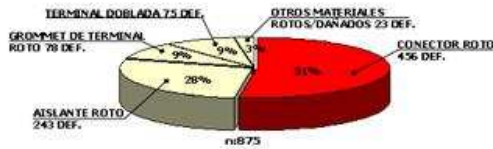
¿En **QUE** proyecto trabajaremos?

Reducir Conectores Rotos



¿**POR QUE** trabajaremos en este proyecto?

Por ser el Material que mas se daña en Ato-kotei



ELABORADO:	MILTON CARLOS ALEGRIA DGZ.
FUENTE:	SISTEMA INTEGRAL DE RODUCCION
PROPORCIONADO:	DEYSI ESPERANZA GOMEZ CUESTA
PERIODO:	ENE-FEB 2009

¿**QUIEN** trabajara en este proyecto?



Milton Carlos Alegria Domínguez

¿En **DONDE** se trabajara este proyecto?

En Planta 4 Villaflores



En Líneas de Producción



¿**COMO** trabajaremos en este proyecto?

Utilizando las herramientas estadísticas y administrativas básicas.



6.2.- DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.1.- 5W y 1H de la Recolección de datos.

Qué información vamos a recopilar	Porqué o Para qué la vamos a recopilar	Como la vamos a recopilar	Cuando se hará	Quién lo hará	Dónde se va a recopilar
GRAFICAS DE DEFECTIVOS EN LINEAS PRODUCCION	PARA SABER LA CANTIDAD DE DEFECTOS DE CONECTORES ROTOS POR LINEA	REVISANDO LAS GRAFICAS Y ANTIDAD DE DEFECTOS POR LINEA	2-mar-09	M.C.A.D.	EN PLANTA 4 VILLAFLORES EN EL AREA DE CALIDAD
REPORTES DE RETROALIMENTACION DE LINEAS DE PRODUCCION	PARA SABER LA CANTIDAD DE DEFECTOS POR TIPO DE CONECTORES ROTOS	IDENTIFICANDO EL CODIGO DEL DEFECTO Y LOS NÚMEROS DE CONECTORES	2-mar-09	M.C.A.D.	EN PLANTA 4 VILLAFLORES EN EL AREA DE CALIDAD

Hoja de Verificación.

REPORTE DE INSPECCION DE ARNESSES

FECHA: 02/03/09 PLANTA: 4 TURNO: Noche PRODCARRO: 3 DISEÑO: 26058-918RCH-1 (Car. 14) SUPERVISOR: M.C.A.D. FECH. DE RETRO: 02/03/09

PRUEBA: 100% (SI) 0% (NO)

NO.	FECHA	HORA	TURNO	PRODCARRO	DISEÑO	SUPERVISOR	FECH. DE RETRO	PRUEBA	100% (SI) 0% (NO)
1	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
2	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
3	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
4	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
5	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
6	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
7	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
8	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
9	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
10	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
11	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
12	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
13	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
14	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
15	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
16	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
17	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	
18	02/03/09	17:00	Noche	3	26058-918RCH-1	M.C.A.D.	02/03/09	100%	

Hoja de Localización.

REPORTE DE RETROALIMENTACION

FECHA: 02/03/09 PLANTA: 4 TURNO: Noche PRODCARRO: 3 DISEÑO: 26058-918RCH-1 (Car. 14) SUPERVISOR: M.C.A.D. FECH. DE RETRO: 02/03/09

PRUEBA: 100% (SI) 0% (NO)

REPORTE DE RETROALIMENTACION

NO.	FOLIO	TIPO DE DEFECTO	Nº DE CONEXION	Nº DE CIRCUITO	PRUEBA	FECHA	N.Y.	ÁREAS DEL DEFECTO
1	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
2	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
3	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
4	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
5	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
6	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
7	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
8	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
9	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
10	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
11	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
12	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
13	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
14	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
15	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
16	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
17	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1
18	12/02/09	11.1	11.1	11.1	1	02/03/09	11.1	11.1

TIEMPO DE REVISION Y ASESORAMIENTO: 1 AÑO REARL: 1 AÑO SUBARL: 10 AÑOS DE

CHRYSLER P 9.2.01.14

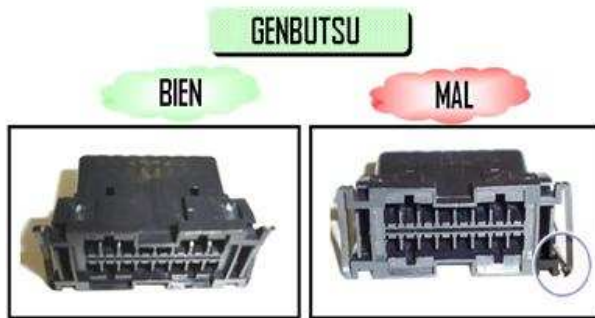
6.2.- DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.2.- Situación Actual.



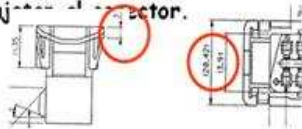
6.2.- DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.2.- Situación Actual.



Características Especiales.

➤ El daño se presenta en la ruptura de las pestañas las cuales miden 3mm de ancho y 0.8mm de alto c/u que se sujetan al conector.



➤ Conector es de material "PBT "



➤ El conector presenta un golpe en la parte lateral de la pestaña.

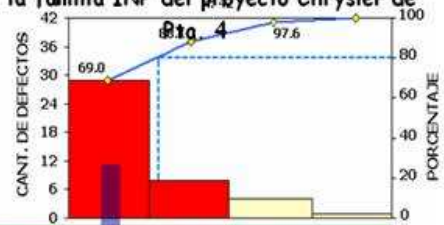


IDENTIDAD

Pestañas del Conector 7183-7667-30

roto.

Grafica por parte dañada del conector 7183-7667-30 del diseño 56055-715 de la línea 5 de la familia INP del proyecto Chrysler de



CANT. DE DEFECTOS	MESES			
	ENERO	FEBRERO		
PARTES DEL CONECTOR	PESTAÑA DERECHA	PESTAÑA IZQUIERDA	CANDADO	CAVIDADES
CANT.	29	8	4	1

ELABORADO:	MILTON CARLOS ALEGRIA DGZ.
FUENTE:	SISTEMA INTEGRAL DE REDUCCION
PROPORCIONADO:	DEYSI ESPERANZA GOMEZ CUESTA
PERIODO:	ENE-FEB 2009

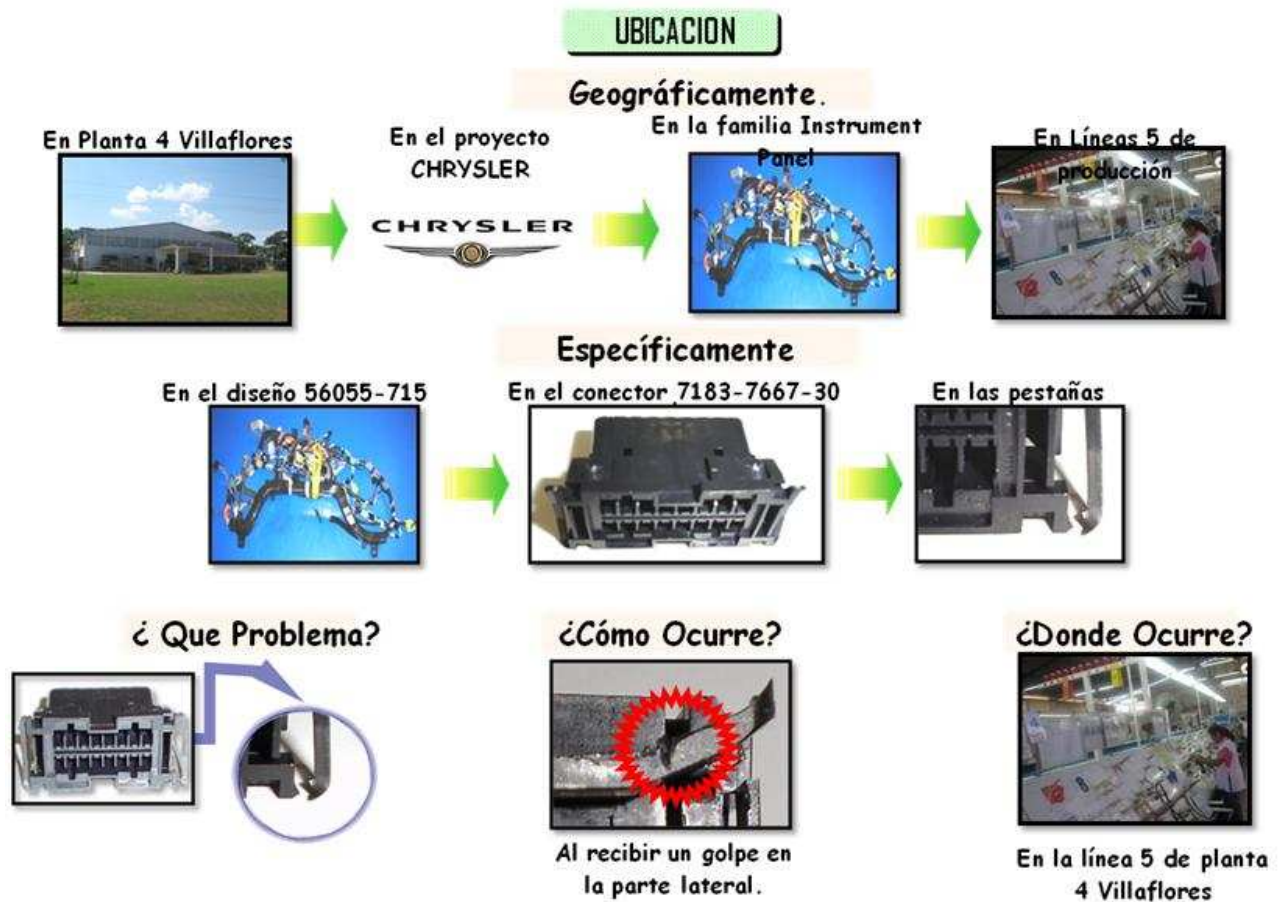


Conclusión:

El material del conector es tipo PBT el cual es muy frágil al recibir un golpe ligero se dañan las pestañas con facilidad.

6.2.- DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.3.- Gengitsu.



6.2.- DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.3.- Gengitsu.

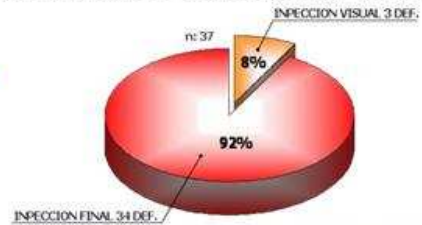


Grafica mensual de pestañas dañadas del conector 7183-7667-30 del diseño 56055-715 de la línea 5 de la familia



Conclusión: La Tendencia es inestable

Grafica detección por filtros de inspección del defecto de pestañas dañadas del conector 7183-7667-30 del diseño 56055-715 de la línea 5 de la familia INP del proyecto Chrysler de Pta. 4



Conclusión: El mayor defectivo es detectado en Inspección Final

6.2.- DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.3.- Gengitsu.

Grafica por numero de conectores rotos del diseño 56055-715 de la línea 5 de la familia INP del proyecto Chrysler de Pta. 4



MAGNITUD

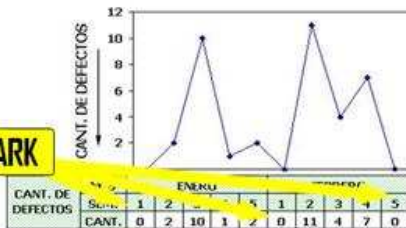
Grafica por parte dañada del conector 7183-7667-30 del diseño 56055-715 de la línea 5 de la familia INP del proyecto Chrysler de Pta. 4



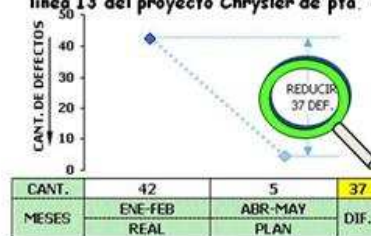
Conclusión:
Las pestañas equivalen al 88% de los defectos del conector 7183-7667-30 del diseño 56055-715 de la línea 5 de la familia INP del proyecto Chrysler de Pta. 4

META

BENCHMARK



Tendencia de conector 7283-9078-80 roto en línea 13 del proyecto Chrysler de pta. 4



Conclusión:

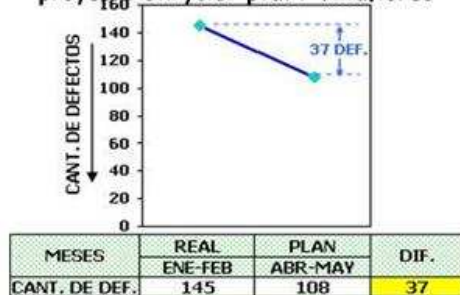
En base nuestro benchmark que son la 1ra. Semana de Enero, 1ra y 5ta de Febrero tenemos como meta el eliminar los 37 defectos de las pestañas del conector y así reducir en un 88% los defectos del conector 7183-7667-30.

6.2.- DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.4.- Beneficios Esperados.

Calidad.

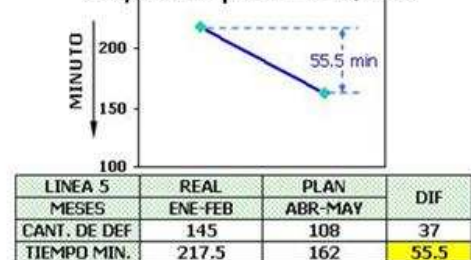
Grafica de conectores rotos en línea 5 del proyecto Chrysler pta. 4 Villaflores



Reducir en un 25% defectos de conectores rotos de línea 5 al reducir los 37 defectos de las pestañas del conector 7183-7667-30

Entrega.

Grafica de tiempo de retrabajo de conectores rotos de línea 5 del proyecto Chrysler de pta. 4 Villaflores



Reducir 55.5 minutos el tiempo por retrabajos
 Tiempo promedio por retrabajo es de: 1.5 min

Costo.

COSTO DE LA MANO DE OBRA	REAL	PLAN	DIF
TPO. DE RET. (MIN)	1.5	1.5	0
CANT. DE DEF. (PZAS)	145	108	37
COSTO MANO DE OBRA (MIN)		\$0.18	
COSTO DE LA MANO DE OBRA (PESOS)	\$39.15	\$29.16	\$9.99
COSTO DE PERDIDA H.H.	REAL	PLAN	DIF
TPO. DE RET. (MIN)	1.5	1.5	
CANT. DE DEF. (PZAS)	145	108	37
TAC-TIME (MIN)		1.45	
TIEMPO ESTANDAR		1.236	
COSTO H.H. (MIN)		\$68.25	
COSTO DE RETRAJADO (PESOS)	\$12,653.55	\$9,424.71	\$3,228.84
TOTAL	\$12,692.70	\$9,453.87	\$3,238.83

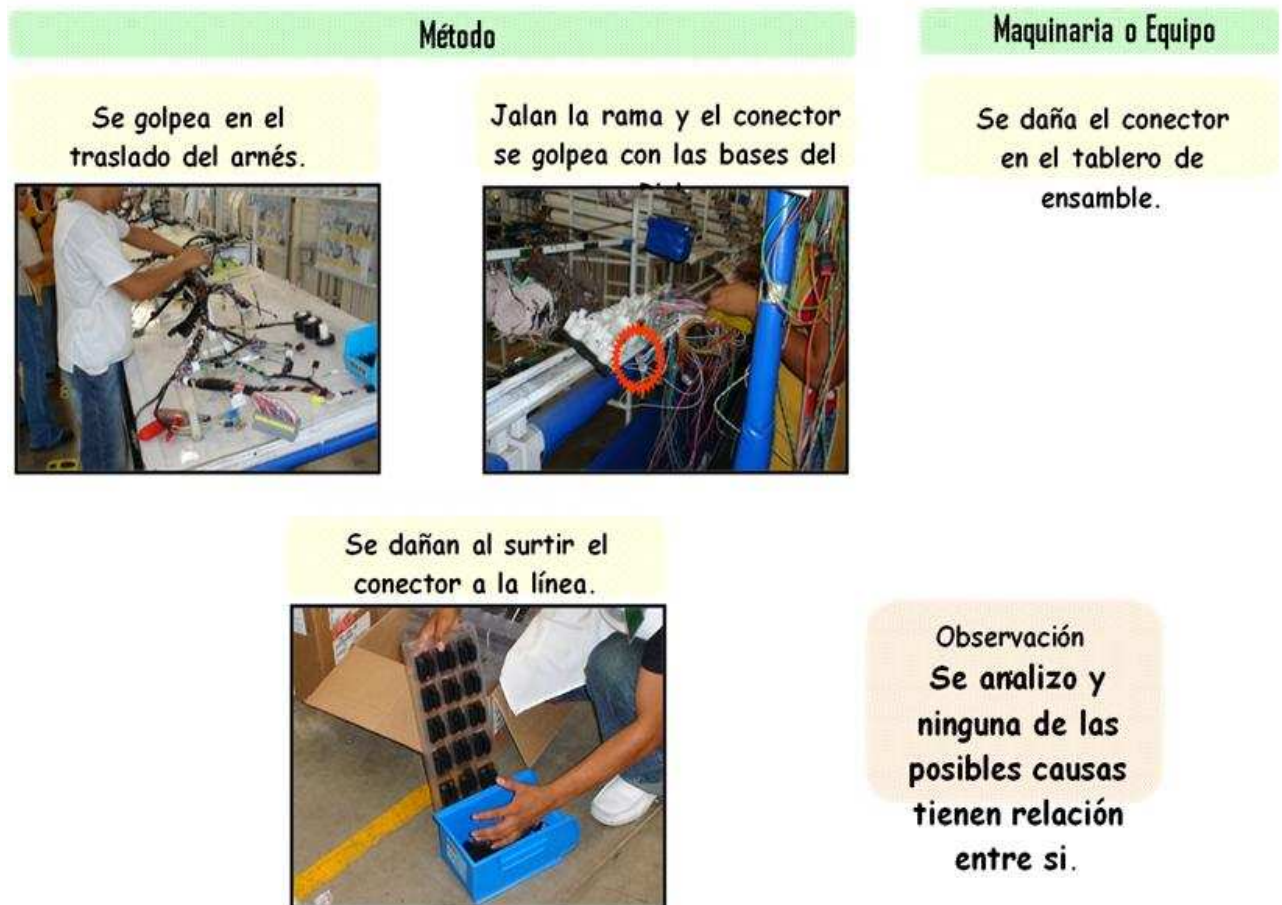
Grafica de costo de retrabajo de conectores rotos de línea 5 del proyecto Chrysler de pta. 4 Villaflores



Reducir \$3,238.83 el costo por retrabajos de conectores rotos de línea

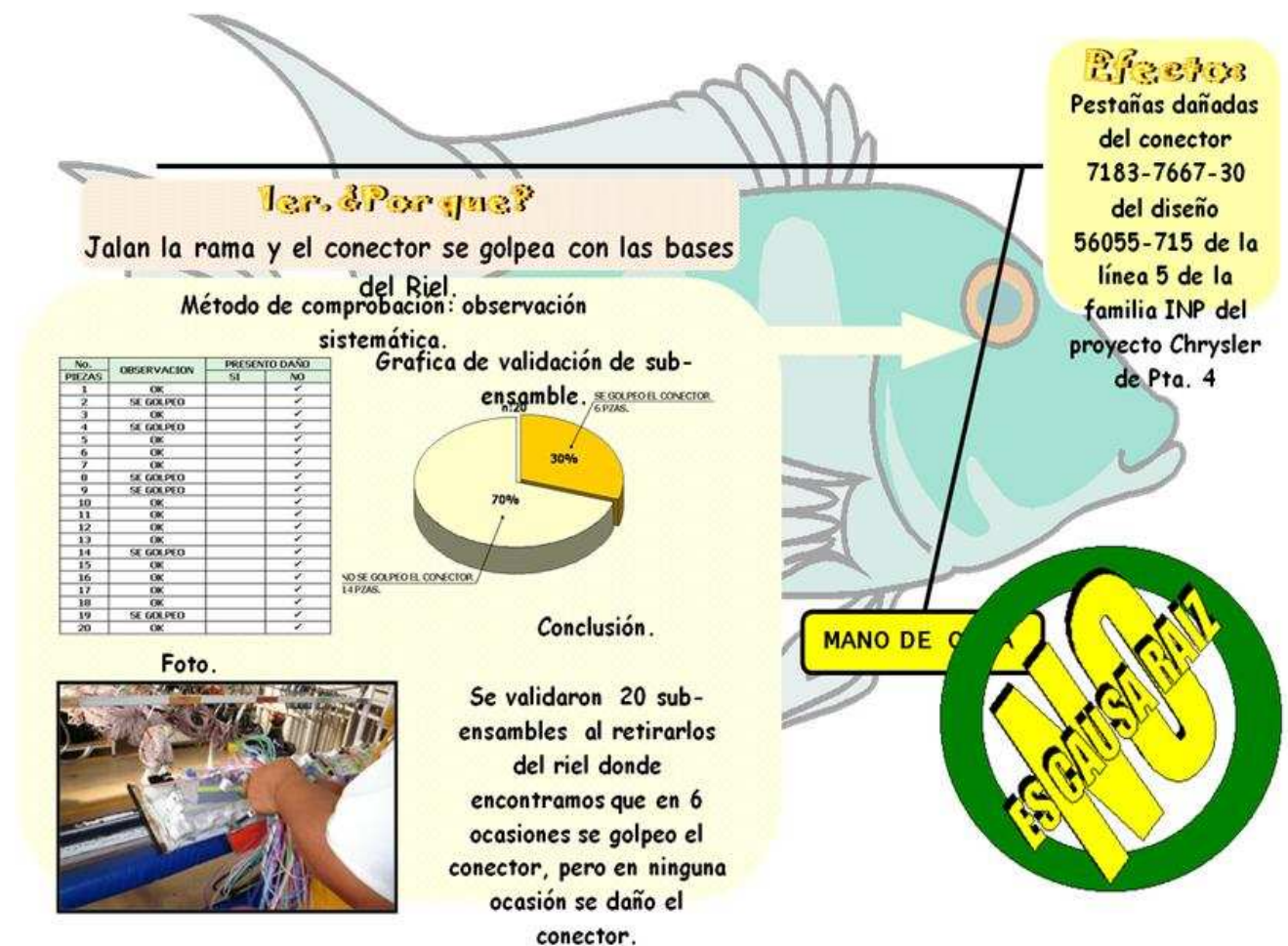
6.3.- ANALISIS DE CAUSAS

3.1.- Análisis de Gemba.



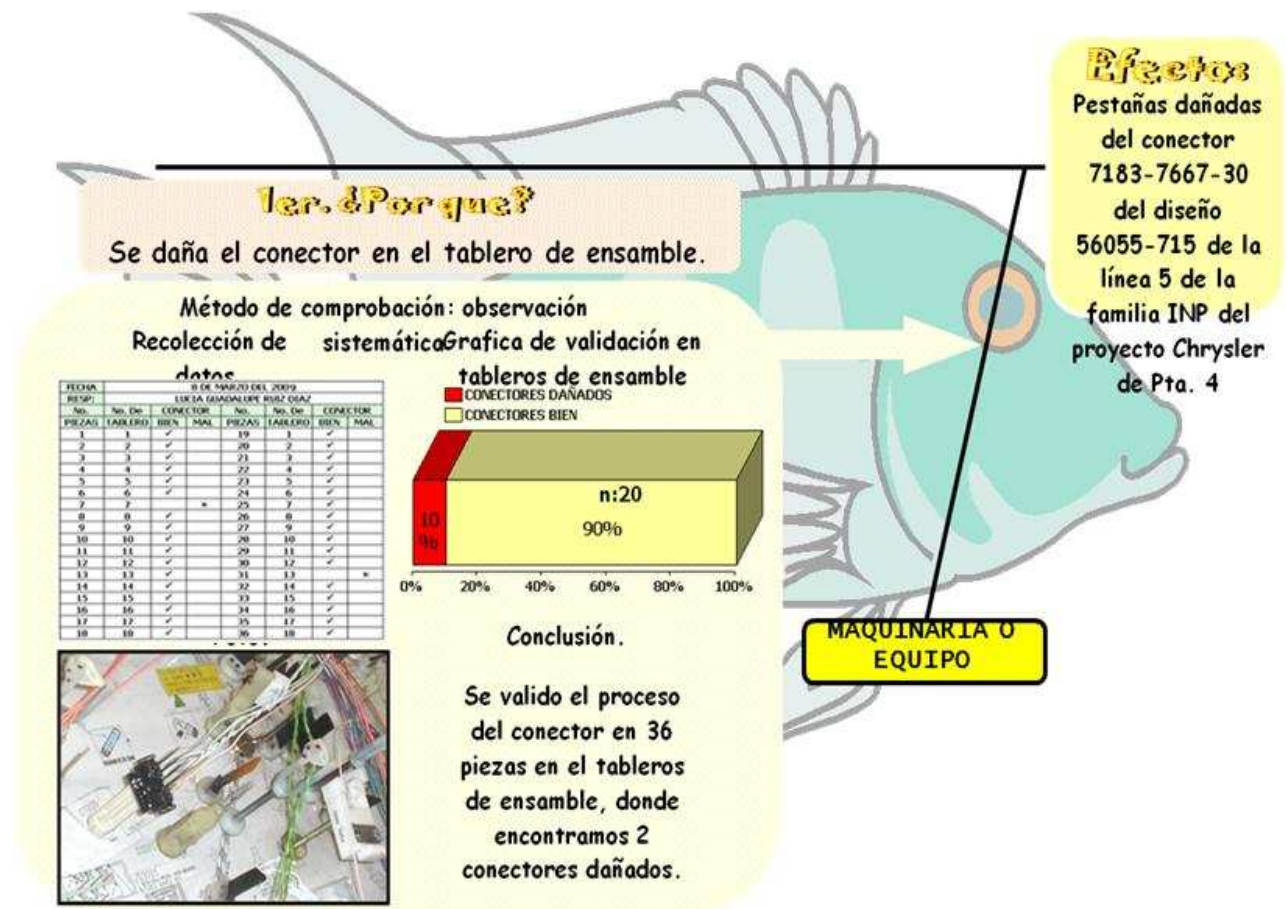
6.3.- ANALISIS DE CAUSAS

3.2.- Validación de las Causas.



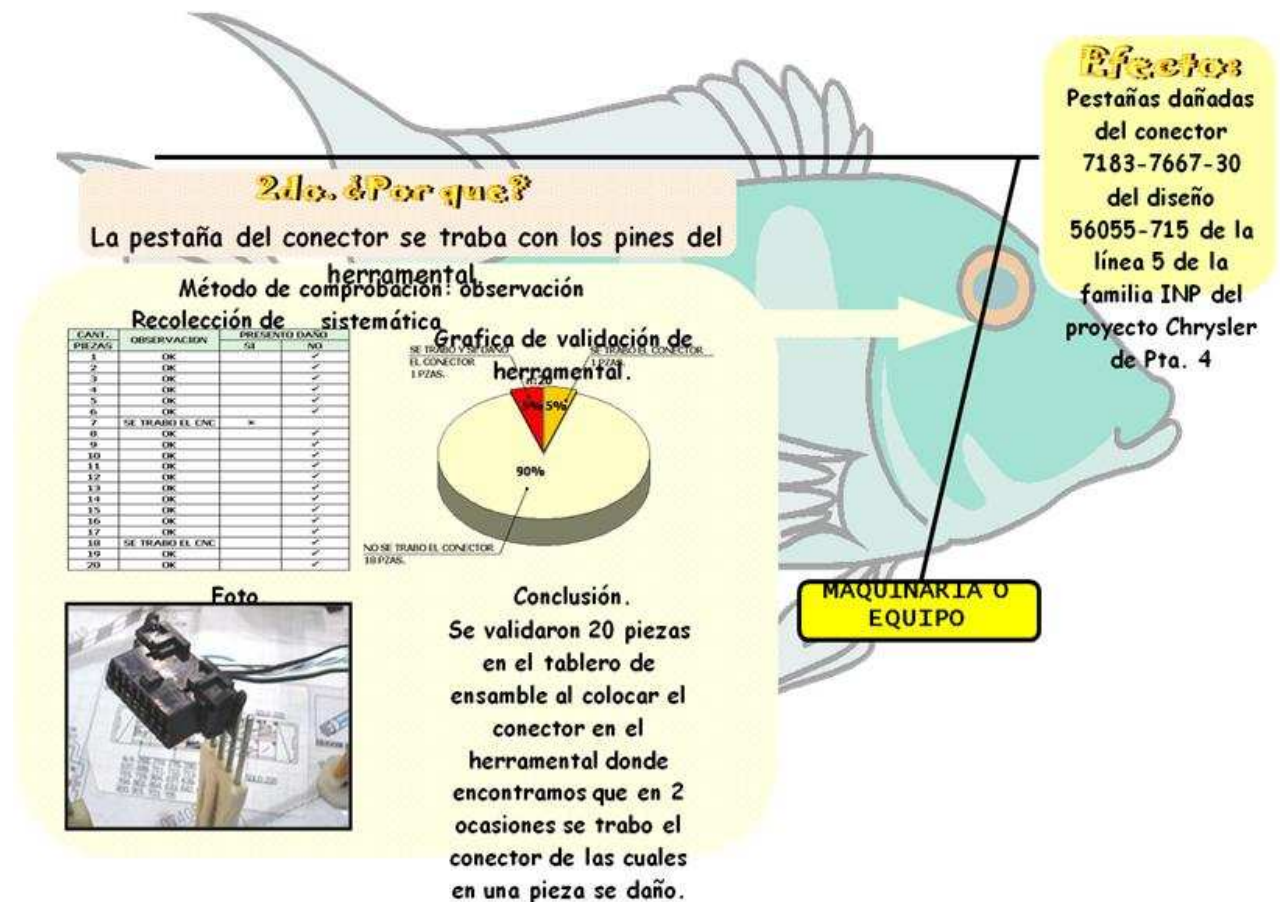
6.3.- ANALISIS DE CAUSAS

3.2.- Validación de las Causas.



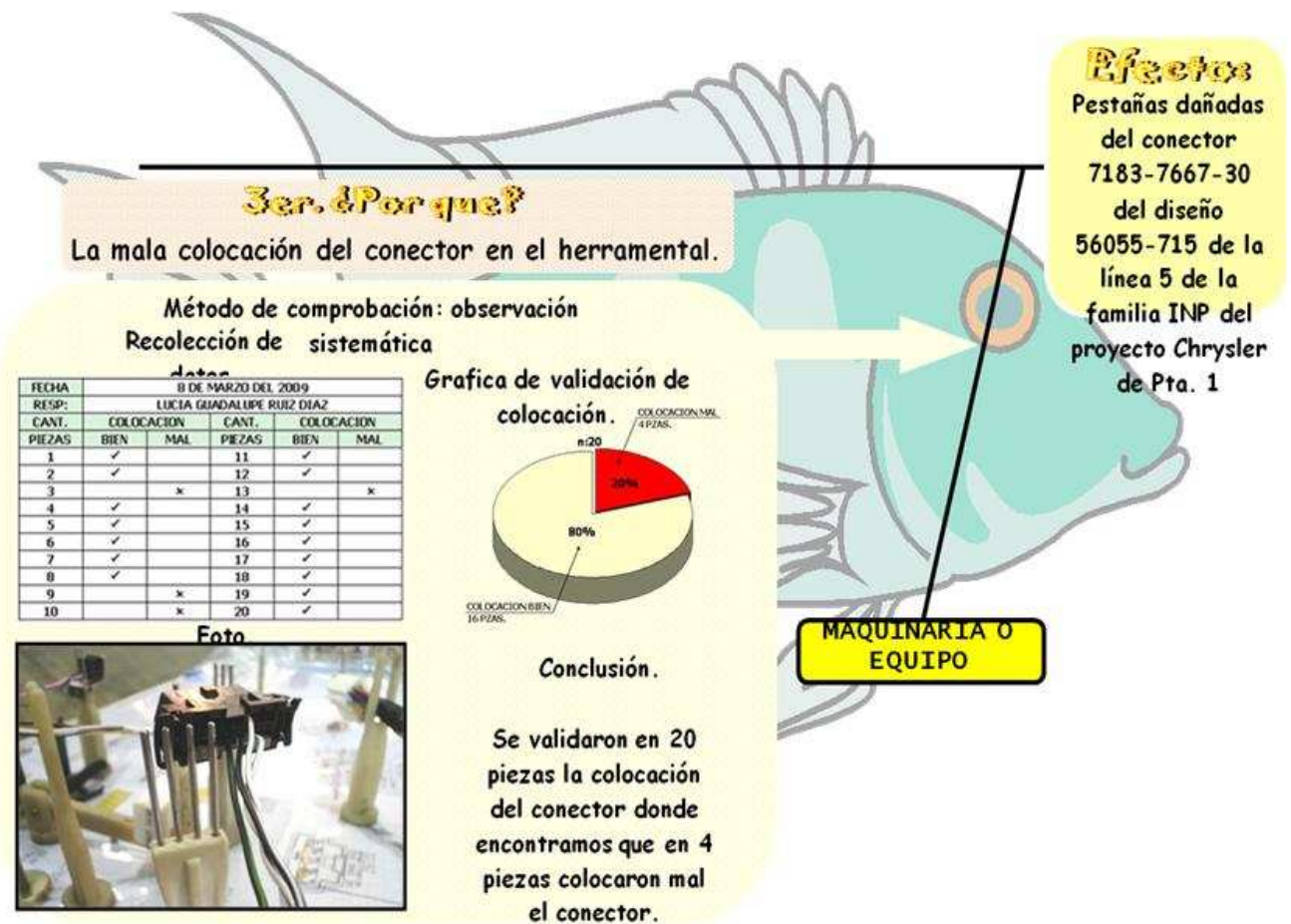
6.3.- ANALISIS DE CAUSAS

3.2.- Validación de las Causas.



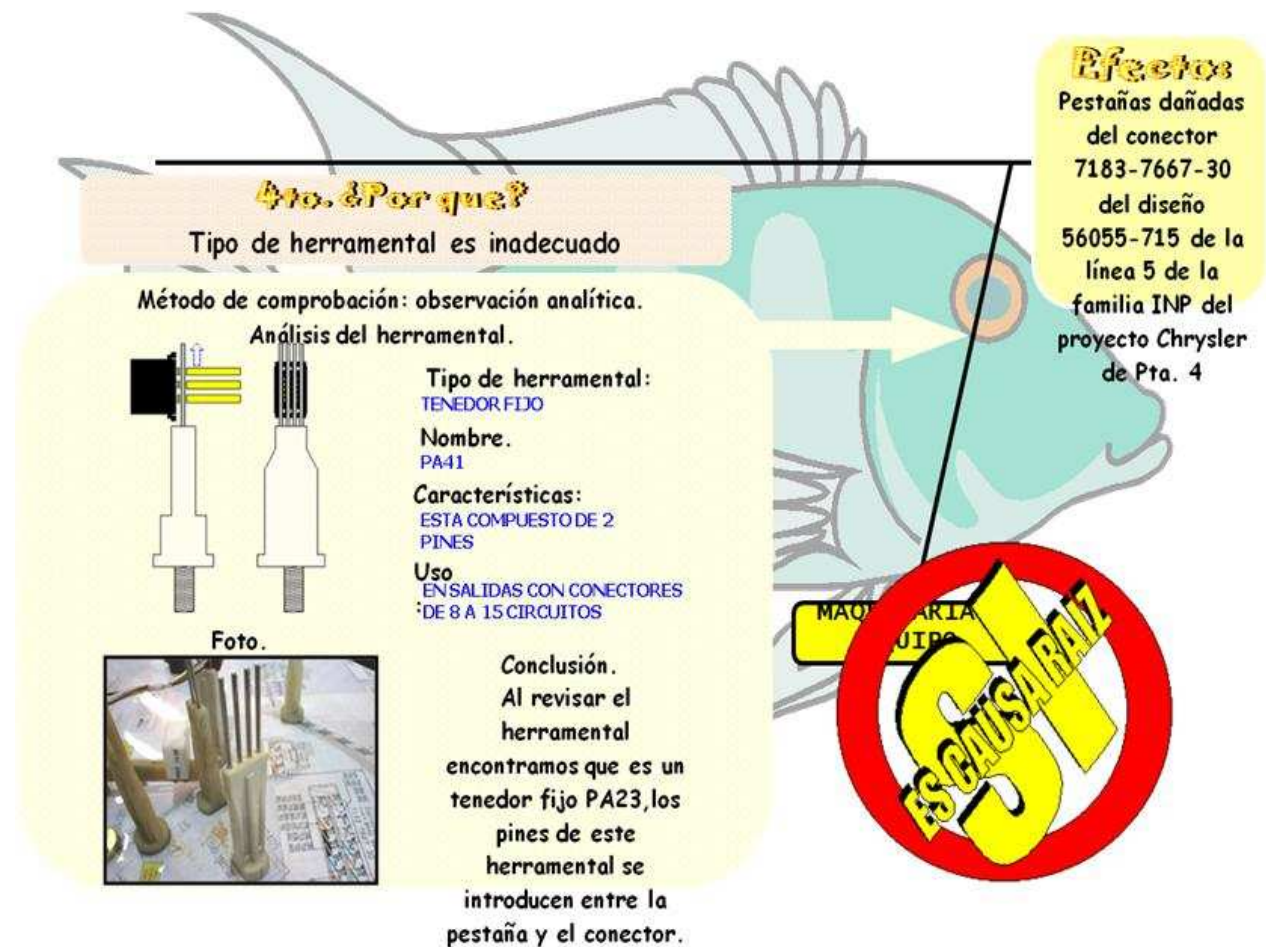
6.3.- ANALISIS DE CAUSAS

3.2.- Validación de las Causas.



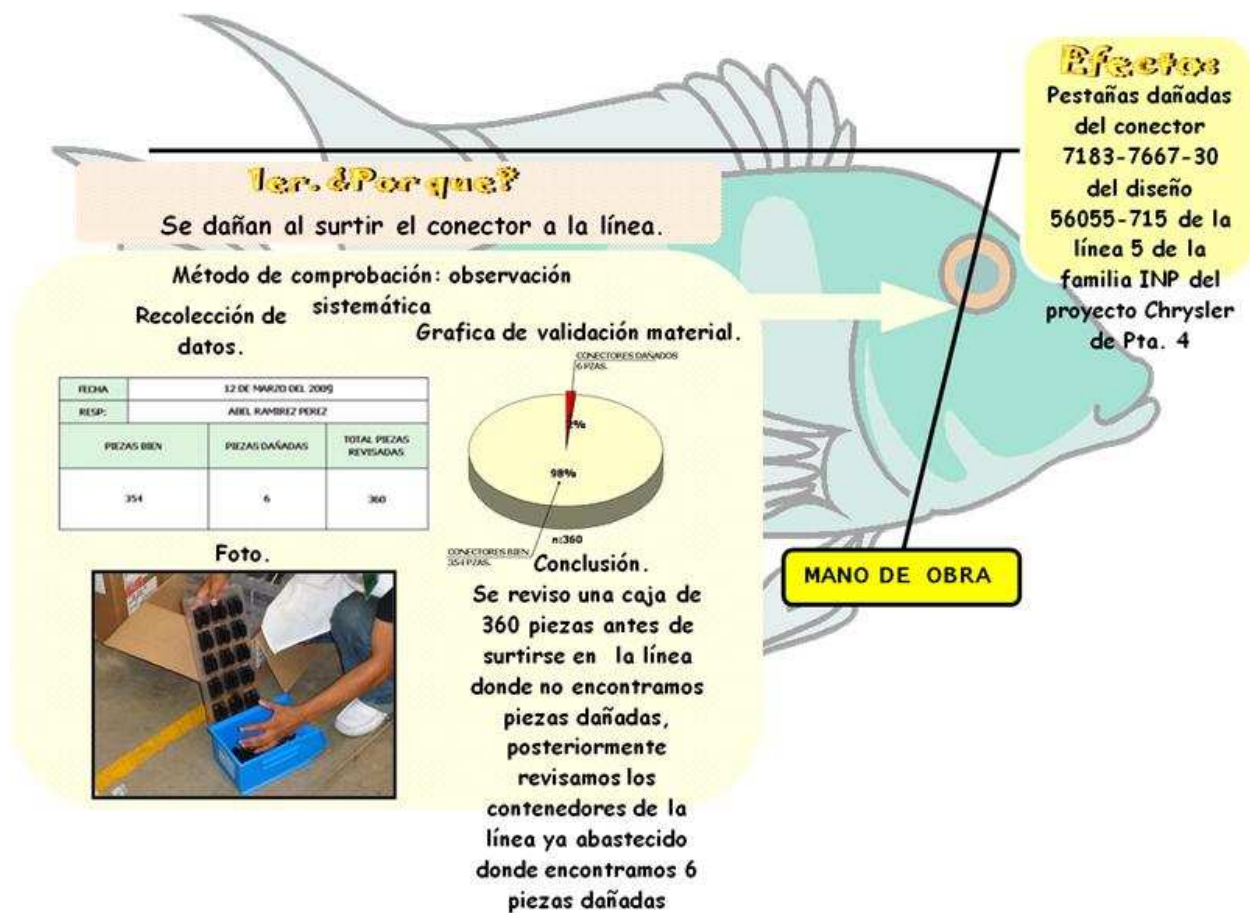
6.3.- ANALISIS DE CAUSAS

3.2.- Validación de las Causas.



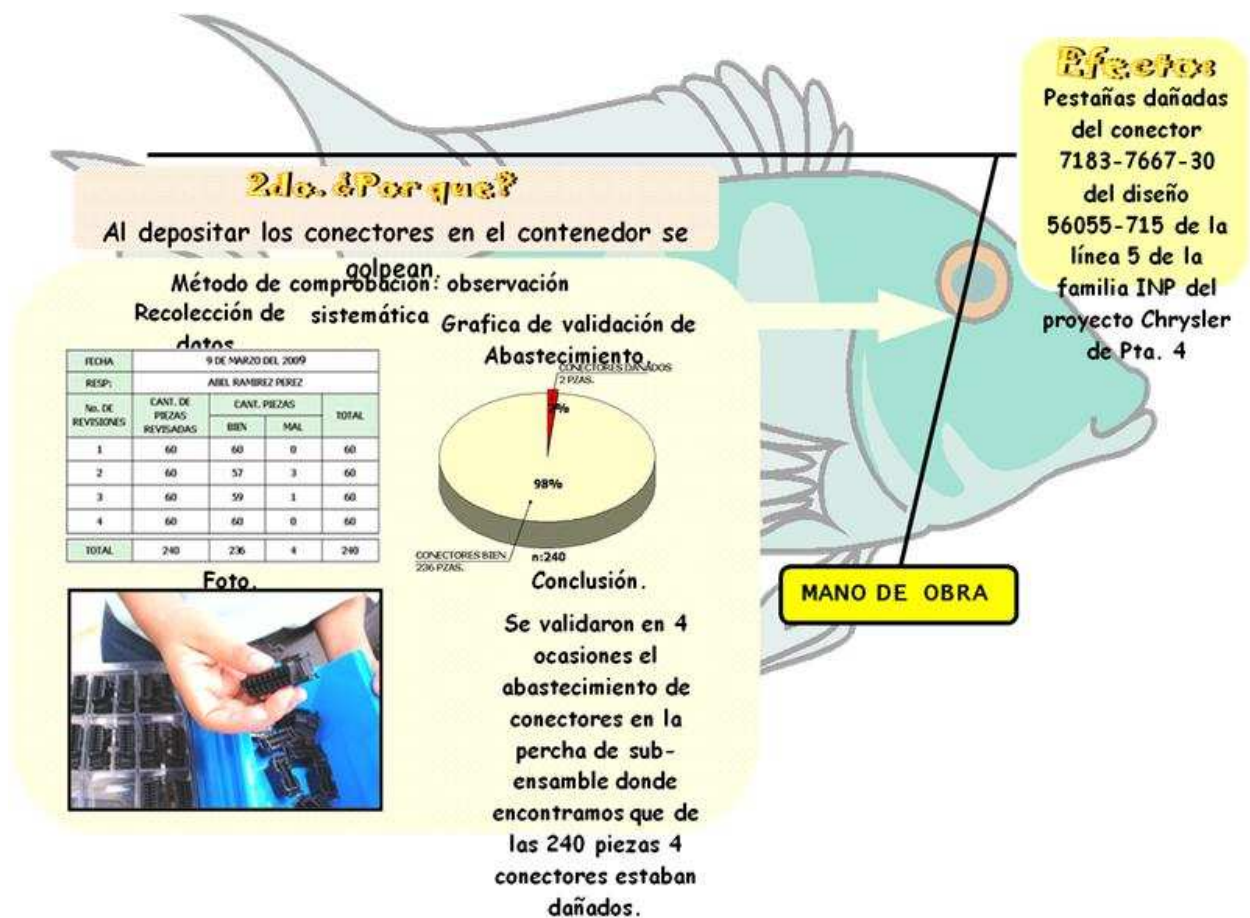
6.3.- ANALISIS DE CAUSAS

3.2.- Validación de las Causas.



6.3.- ANALISIS DE CAUSAS

3.2.- Validación de las Causas.







6.3.- ANALISIS DE CAUSAS

3.2.- Validación de las Causas.







6.4.- PLAN DE CONTRAMEDIDAS

4.1.- Alternativas de Solución.

RAMA Y CAUSA		R P	ALTERNATIVA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	¿SE APRUEBA?		
ALTERNATIVAS DE SOLUCION	METODO CAUSA 1		CAMBIAR TIPO DE HERRAMENTAL	Q	REDUCE DEFECTOS EN CONVEYOR	C	MAYOR INVERSION	SI
	C			DISMINUYE RETRAJAJOS				
	D			PROCESOS DENTRO DEL TAKT-TIME				
	ST			FACILITAN LOS PROCESOS				
	TIPO DE HERRAMENTAL ES INADECUADO		INCORPORAR VALIDACION DE HERRAMENTALES EN LA PRACTICA DE OBEYA	Q	EVITA DEFECTIVO EN CONVEYOR	NINGUNA	SI	
	C			GASTO DE HERRAMENTALES INADECUADOS				
	ST			FACILITAN LOS PROCESOS				
	EQUIPO CAUSA 2		CAMBIAR METODO DE ABASTECIMIENTO	Q	REDUCE DEFECTIVO	D	REACOMODO DE CONTENEDORES	SI
C	REDUCE COMPRA DE CONTENEDOR							
D	REDUCE TIEMPO DE ABASTECIMIENTO							
METODO DE ABASTECIMIENTO INCORRECTO		INCORPORAR METODO DE ABASTECIMIENTO EN CHECK LIST DE VALIDACION DE CONECTORES FRAGILES	D	VALIDAR METODO ANTES DE P/M	NINGUNA	SI		
D			FACILITA EL ABASTECIMIENTO DE CONECTORES					

6.4.- PLAN DE CONTRAMEDIDAS

4.2.- 5W y 1H de las contramedidas.

CAUSA RAÍZ	T/A	QUE ALTERNATIVA	PORQUE O PARA QUE SE VA A HACER ESTA ACCIÓN	COMO SE VA A HACER ESTA ACCIÓN	QUIEN LA REALIZARA	CUANDO SE REALIZARA				
						MES	MARZO			
						SEM.	1	2	3	4
TIPO DE HERRAMENTALES INADECUADO	R	CAMBIAR TIPO DE HERRAMENTAL	EVITAR QUE LAS PESTAÑAS DEL CONECTOR SE DAÑEN CON LOS PINES DEL HERRAMENTAL	VALIDANDO DIFERENTES TIPOS DE HERRAMENTALES		PLAN				●
										22
	P	INCORPORAR VALIDACION DE HERRAMENTALES EN LA PRACTICA DE OBEYA	VALIDAR EL HERRAMENTAL DESDE LA FASE DE MUESTRAS	INCORPORANDO EN EL FORMATO DE ACTIVIDADES DEL OBEYA		PLAN				●
										22
MÉTODO DE ABASTECIMIENTO INCORRECTO	R	CAMBIAR MÉTODO DE ABASTECIMIENTO	EVITAR QUE EL CONECTOR AL ABASTECERLO SUFRA DAÑOS	ANALIZANDO MÉTODO DE ABASTECIMIENTO		PLAN				●
										23
	P	INCORPORAR MÉTODO DE ABASTECIMIENTO EN CHECK LIST DE VALIDACIÓN DE CONECTORES FRÁGILES	VALIDAR EL MÉTODO CORRECTO Y DESPLEGAR DURANTE EL ARRANQUE	MODIFICANDO CHECK LIST Y ANALIZANDO CRITERIOS		PLAN				●
										23

6.4.- EJECUCION DE CONTRAMEDIDAS

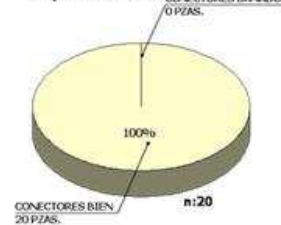
4.3.- Contramedidas.

Causa: Tipo de herramienta es inadecuado
Contramedida Remedial.



12 DE MARZO DEL 2009		
FECHA	RESP.	LUCIA MORAVALDE RUIZ DIAZ
NÚM. DE PROUEBAS	TIPO DE COLOCACION	PRESENTE DAÑO
	SI	NO
1	FORMA CORRECTA	✓
2	"	✓
3	"	✓
4	"	✓
5	"	✓
6	"	✓
7	"	✓
8	"	✓
9	"	✓
10	CONECTOR SOBREADO	✓
11	"	✓
12	"	✓
13	"	✓
14	"	✓
15	"	✓
16	"	✓
17	"	✓
18	"	✓
19	"	✓
20	"	✓

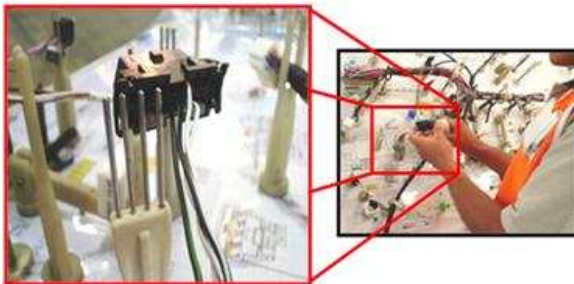
Grafica de validación de Tipo de herramienta



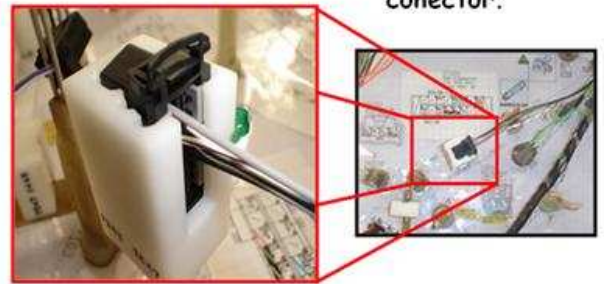
Conclusión:
 Se cambio el tipo de herramienta y se realizo pruebas colocando el conector correctamente e incorrectamente para simular cualquier tipo de falla, donde no

Después: daño al conector.

Antes:



El tablero contaba con un tenedor fijo PA41 en el cual se trababan los pines con las pestañas del conector.



Se le coloco una base al conector y se validó, el cual no provoca daño al conector.

6.4.- EJECUCION DE CONTRAMEDIDAS

4.3.- Contramedidas.

Causas:

Tipo de herramental es inadecuado

Contramedida Preventiva.

Actividades para Práctica Obeya

Departamento / Responsable	Actividades	Documentos / Herrajes
Rutas de Circuitos y Ensamble de Circuitos		
INGENIERIA PROYECTO	Elaboración de circuitos e inserción en conectores en lotes (Circuitos)	Tabla de Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Verificación de circuitos cables, bridas y legas	Objeto de Circuito / Producción
OPERARIO	Montar circuitos quejas y parámetros de prueba e instalar inserciones	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Controlar calidad y asegurar punto a punto contra la tarjeta	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Revisión general del cable	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Verificación de inserción en el conector	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Verificación de conectores (Modos de Falla)	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Control de circuitos por calidad	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Control de inserciones en ruta	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Control de pruebas y tests	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Control de calidad en el ensamblaje	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Control de recuperación	Objeto de Circuito / Producción

Analisis de Conectores (Modos de Falla)

Conclusión:

Se incorporo en la validación del OBEYA el revisar el herramental para conectores frágiles.

Antes:



Los herramentales eran asignados por el personal de plantillas en base a experiencia, colocándole base solo a los conectores con vista o de gran tamaño.

Despues:

Actividades para Práctica Obeya

Departamento / Responsable	Actividades	Documentos / Herrajes
Rutas de Circuitos y Ensamble de Circuitos		
INGENIERIA PROYECTO	Elaboración de circuitos e inserción en conectores en lotes (Circuitos)	Tabla de Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Verificación de circuitos cables, bridas y legas	Objeto de Circuito / Producción
OPERARIO	Montar circuitos quejas y parámetros de prueba e instalar inserciones	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Controlar calidad y asegurar punto a punto contra la tarjeta	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Revisión general del cable	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Verificación de inserción en el conector	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Verificación de conectores (Modos de Falla)	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Control de circuitos por calidad	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Control de inserciones en ruta	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Control de pruebas y tests	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Control de calidad en el ensamblaje	Objeto de Circuito / Producción
CONSTRUCCION DE CIRCUITOS	Control de recuperación	Objeto de Circuito / Producción

Se incorporo en el listado de actividades de obeya la revisión de herramentales para conectores frágiles, además se le desplegó al personal de plantillas el AMEF de componentes para asignación de herramentales.

6.4.- EJECUCION DE CONTRAMEDIDAS

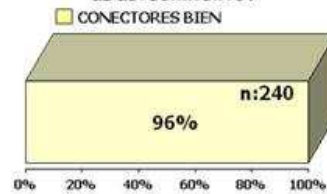
4.3.- Contramedidas.

Causa: Método de abastecimiento incorrecto.
Contramedida Remedial.



FECHA: 12 DE MARZO DEL 2009				
RESP: ABEL RAMIREZ PEREZ				
No. DE REVISIONES	CANT. DE PIEZAS REVISADAS	CANT. PIEZAS		TOTAL
		BIEN	MAL	
1	60	60	0	60
2	60	60	0	60
3	60	60	0	60
4	60	60	0	60
TOTAL	240	240	0	240

Grafica de validación de abastecimiento.



Conclusión:
 Se modifico el método de abastecimiento, colocando en el rack los conectores con la protección de plástico con la cual viene desde el proveedor.

Antes:



Se cambiaba el material ya que llega de almacén en caja con una protección de plástico.

Después:



Se cambio el método de abastecimiento, surtiendo el conector directo con la protección de plástico.

6.4.- EJECUCION DE CONTRAMEDIDAS

4.3.- Contramedidas.



6.5.- VERIFICACION DE RESULTADOS

5.1.- Resultados Obtenidos.

Tendencia de conector 7283-9078-80 roto en línea 13 del proyecto chrysler de pta. 4 Villaflores



Conclusión:
Teníamos como meta el reducir en un 88% los defectos de conectores rotos y se redujo un 95 % por lo tanto:

Grafica mensual de pestañas dañadas del conector 7183-7667-30 del diseño 56055-715 de la línea 5 de la familia INP del proyecto Chrysler de Pta. 4



Conclusión:

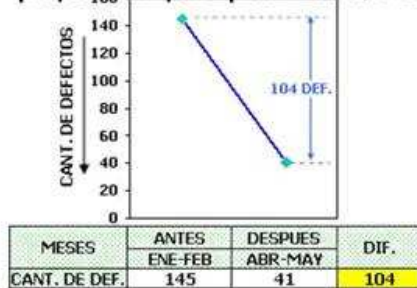
En la siguiente grafica les presentamos la tendencia de pestañas dañadas del conectores 7183-7667-30, donde podemos observar que durante los meses de Abril y lo transcurrido de mayo no se a presentado defectos.

6.5.- VERIFICACION DE RESULTADOS

5.2.- Beneficios Obtenidos.

Calidad.

Grafica de conectores rotos en línea 5 del proyecto Chrysler pta. 4 Villaflores



Teníamos como meta reducir en un 25% y se redujo un 71% los defectos de conectores rotos de línea 5

Entrega.

Grafica de tiempo de retrabajo de conectores rotos de línea 5 del proyecto Chrysler de pta. 4 Villaflores



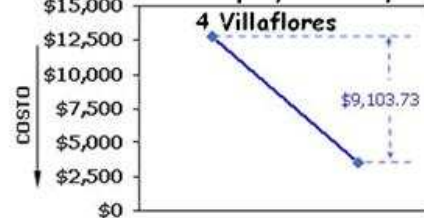
De un plan de 55.5 min. se redujo a 156 min. el tiempo por retrabajo de línea 5

META SUPERADA

Costo.

COSTO DE LA MANO DE OBRA	REAL	PLAN	DIF.
TPO. DE RET. (MIN)	1.5	1.5	0
CANT. DE DEF. (PZAS)	145	41	104
COSTO MANO DE OBRA (MIN)		\$0.18	
COSTO DE LA MANO DE OBRA (PESOS)	\$39.15	\$11.07	\$28.08
COSTO DE PERDIDA H.H.	REAL	PLAN	DIF.
TPO. DE RET. (MIN)	1.5	1.5	
CANT. DE DEF. (PZAS)	145	41	104
TAC-TIME (MIN)		1.45	
TIEMPO ESTANDAR		1.236	
COSTO H.H. (MIN)		\$68.25	
COSTO DE RETRABAJO (PESOS)	\$12,653.55	\$3,577.90	\$9,075.65
TOTAL	\$12,692.70	\$3,588.97	\$9,103.73

Grafica de costo de retrabajo de conectores rotos de línea 5 del proyecto Chrysler de pta. 4 Villaflores



De un plan de \$3,238.83 se redujo \$9,103.73 el costo por retrabajos de conectores rotos de línea 5