



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL MANTENIMIENTO Y SERVICIO
DE LOS SISTEMAS CLIMATIZADOS EN EL ÁREA-TALLER,
DE LA EMPRESA PROMOTORA GENERAL**

Julio Alberto Oquendo Mayorga

Asesorado por el Ing. Darío Orlando Oquendo Mayorga

Guatemala, noviembre de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL MANTENIMIENTO Y SERVICIO
DE LOS SISTEMAS CLIMATIZADOS EN EL ÁREA-TALLER,
DE LA EMPRESA PROMOTORA GENERAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JULIO ALBERTO OQUENDO MAYORGA

ASESORADO POR EL ING. DARÍO ORLANDO OQUENDO MAYORGA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Ing. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Ing. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

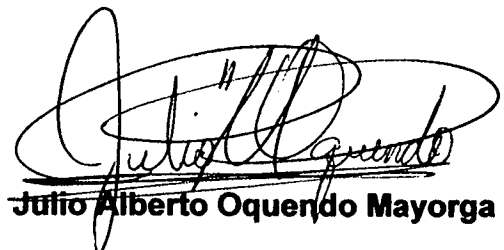
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmientos Zeceña
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL MANTENIMIENTO Y SERVICIO DE LOS SISTEMAS CLIMATIZADOS EN EL ÁREA-TALLER, DE LA EMPRESA PROMOTORA GENERAL

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha enero de 2013.



Julio Alberto Oquendo Mayorga

Guatemala 19 de noviembre de 2012

Ingeniero
Cesar Urquizú Rodas
Director de Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su despacho

Estimado Ingeniero Urquizú:

Me es grato dirigirme a usted, para informarle que cumpliendo con lo resuelto por la Dirección de Escuela, se procedió a la asesoría y revisión del Trabajo de Graduación titulado **“PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL MANTENIMIENTO Y SERVICIO, DE LOS SISTEMAS CLIMATIZADOS EN EL ÁREA-TALLER, DE LA EMPRESA PROMOTORA GENERAL”** desarrollado por el estudiante universitario Julio Alberto Oquendo Mayorga con número de carné 2004-13220.

El trabajo presentado por la estudiante, ha sido desarrollado cumpliendo con los requisitos necesarios, por lo que considero que el trabajo ha cubierto los objetivos del estudio planteado, habiendo proyectado criterios de ingeniería en su desarrollo. Por lo que permito informarle que encuentro satisfactorio el trabajo realizado y lo remito a usted para los trámites respectivos.

Sin otro particular me despido de usted

Atentamente,

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL
DARIO ORLANDO OQUENDO MAYORGA
COLEGIADO No. 8092



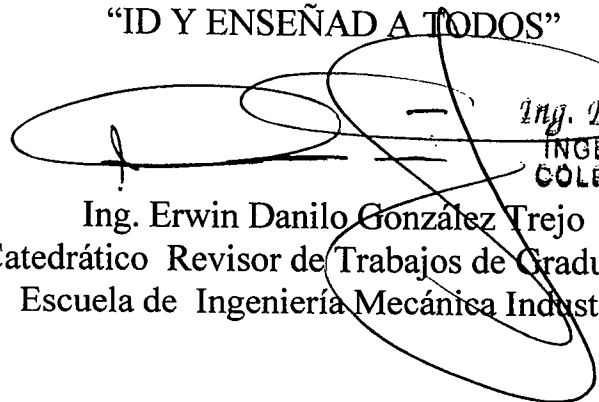
Ingeniero Darío Oquendo
Ingeniero Mecánico Industrial
Colegiado activo 8,092

Asesor



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL MANTENIMIENTO Y SERVICIO, DE LOS SISTEMAS CLIMATIZADOS EN EL ÁREA-TALLER, DE LA EMPRESA PROMOTORA GENERAL**, presentado por el estudiante universitario **Julio Alberto Oquendo Mayorga**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO 6182

Ing. Erwin Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, enero de 2013.

/mgp



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.292.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL MANTENIMIENTO Y SERVICIO DE LOS SISTEMAS CLIMATIZADOS EN EL ÁREA-TALLER, DE LA EMPRESA PROMOTORA GENERAL**, presentado por el estudiante universitario **Julio Alberto Oquendo Mayorga**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2013.

/mgp



DTG. 780.2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL MANTENIMIENTO Y SERVICIO DE LOS SISTEMAS CLIMATIZADOS EN EL ÁREA-TALLER, DE LA EMPRESA PROMOTORA GENERAL**, presentado por el estudiante universitario **Julio Alberto Oquendo Mayorga**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 6 de noviembre de 2013

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por haberme permitido llegar hasta este punto y la salud para lograr mis objetivos, además de su infinita misericordia y amor.

Mis padres

Darío Oquendo y Marbelia Mayorga Jordán de Oquendo, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Mis hermanos

Darío Orlando y Manuel Enrique Oquendo Mayorga. Por su paciencia, compañía y apoyo incondicional.

Mis amigos

Por compartir tan buenos momentos y ofrecerme su apoyo desinteresado.

AGRADECIMIENTOS A:

- Mis padres** Darío Oquendo y Marbelia Mayorga, por enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr los objetivos, los amo.
- Mis hermanos** Darío y Manuel Oquendo Mayorga, por estar conmigo en las buenas y las malas.
- Mis amigos** Por su apoyo y valiosas sugerencias, en especial a Fernando Zúñiga, Rafael Cardona, Ing. Francisco Toledo, Ing. Danilo González; y a la familia Guillén, por su permanente disposición y desinteresada ayuda.
- Universidad de San Carlos de Guatemala** Por ser el centro de enseñanza que inculcó en mí la responsabilidad, el trabajo y la dedicación.
- Mi familia en general** Por darme consejos, y enseñarme a superar los obstáculos con alegría, y acompañarme en todos los momentos importantes. Gracias.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Inicios de la empresa en Guatemala	1
1.2. Información general	1
1.2.1. Ubicación	2
1.2.2. Misión	3
1.2.3. Visión	4
1.3. Tipo de organización	4
1.3.1. Organigrama	5
1.4. Mantenimiento	6
1.4.1. Definición	6
1.4.2. Características	7
1.4.3. Tipos	8
1.4.3.1. Preventivo	8
1.4.3.2. Correctivo	9
1.4.3.3. Predictivo	10
1.4.3.4. Proactivo	11

1.5.	Buenas Prácticas de Manufactura	12
1.6.	Sistemas de ventilación y su inocuidad	13
1.7.	Diagramas de flujo	14
1.7.1.	Definición	14
1.7.2.	Características	14
1.7.3.	Ventajas y desventajas	15
1.7.4.	Tipos de diagramas	16
1.7.4.1.	Formato vertical	16
1.7.4.2.	Formato horizontal	16
1.7.4.3.	Formato panorámico	16
1.7.4.4.	Formato arquitectónico	16
1.7.5.	Simbología y su significado	17
1.8.	Herramientas básicas de mejora de la calidad de vida (5's)	18
1.8.1.	Definición	18
1.8.2.	Resultados de su aplicación	19
1.8.3.	Beneficios que aporta 5's	20
1.9.	Descripción del proceso	20
2.	DIAGNÓSTICO SITUACIONAL	21
2.1.	Mantenimiento y servicio	21
2.1.1.	Mantenimiento	21
2.1.1.1.	Descripción	22
2.1.1.2.	Alcance	22
2.1.2.	Servicio	23
2.1.2.1.	Descripción	23
2.1.2.2.	Alcance	23
2.2.	Clasificación de equipos que reciben mantenimiento	23
2.2.1.	Servicio de mantenimiento correctivo	24

2.2.1.1.	Servicio de mantenimiento paliativo (de arreglo)	24
2.2.1.2.	Servicio de mantenimiento curativo (de reparación)	24
2.3.	Muestreo para toma de tiempos	25
2.3.1.	Descripción	25
2.3.2.	Métodos	25
2.4.	Proceso de reparación	25
2.4.1.	Descripción	26
2.4.1.1.	Área de recepción de equipo	26
2.4.1.2.	Área de diagnóstico del equipo	27
2.4.1.3.	Área de mantenimiento del equipo	27
2.4.1.4.	Área de prueba del equipo	27
2.5.	Descripción del taller	28
2.5.1.	Equipo y herramienta de taller	28
2.5.2.	Estandarización de tiempos	28
2.5.3.	Diagrama de operaciones	29
2.5.4.	Diagrama de flujo	30
2.5.5.	Diagrama de distribución de la empresa	31
2.5.6.	Organización actual	32
2.5.7.	Procedimientos	32
2.6.	Áreas de trabajo	32
2.7.	Servicios de la empresa	32
2.7.1.	Demanda de un clima específico	33
2.7.2.	Comodidad personal	33
3.	PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y SERVICIO	35
3.1.	Descripción del proceso	35

3.1.1.	Optimización del proceso nuevo	36
3.1.1.1.	Toma de datos iniciales	37
3.1.1.2.	Retirar tapas de servicio	38
3.1.1.3.	Retirar filtros	38
3.1.1.4.	Corriente eléctrica	39
3.1.1.5.	Lavado de serpentines	40
	3.1.1.5.1. Evaporación	40
	3.1.1.5.2. Condensador	41
3.1.1.6.	Lavado de filtros	41
3.1.1.7.	Revisión de motores	41
	3.1.1.7.1. Compresor	44
	3.1.1.7.2. Ventilador	45
3.1.1.8.	Revisión de circuitos eléctricos	45
3.1.1.9.	Lubricación de motores de ventilación	46
3.1.1.10.	Desincrustación de serpentines	47
3.1.1.11.	Requerimientos extras	48
	3.1.1.11.1. Pintura a partes internas con anticorrosivo	48
	3.1.1.11.2. Impermeabilización de bandejas	48
3.2.	Mejora en el área-taller	49
3.2.1.	Aplicación a Buenas Prácticas de Manufactura	50
3.2.2.	Especificaciones técnicas	51
3.2.3.	Funcionamiento del Departamento de Reparaciones	54
	3.2.3.1. Ejecución del trabajo en plazo previsto	55
	3.2.3.2. Mayor racionalización del trabajo	56
3.2.4.	Organización del equipo y herramienta de taller	60

3.2.5.	Diagramas propuestos	61
3.2.5.1.	Diagrama de operaciones	62
3.2.5.2.	Diagrama de flujo	63
3.3.	Mejoras en el área-taller	64
3.3.1.	Aumento en la eficiencia y eficacia	65
3.3.1.1.	Aplicación de Therbligs para mejoras en movimientos	65
3.3.1.2.	Cambio de herramientas	68
3.3.1.1.	Mejora en tiempos	70
3.3.1.2.	Mejora a la demora	72
3.3.2.	Mejor lugar de trabajo	73
3.3.2.1.	Espacio físico	73
3.3.2.2.	Cooperación y trabajo en equipo	75
3.3.2.3.	Nivel de limpieza mejorado	77
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	79
4.1.	Características fundamentales para la implementación	80
4.1.1.	Capacitación	80
4.2.	Empoderamiento	82
4.3.	Diagnósticos aplicados	84
4.4.	Optimización de los procesos	86
4.4.1.	Herramientas básicas a utilizar	87
4.4.1.1.	Mejoras de calidad de vida (5'S)	87
4.4.1.1.1.	Clasificación y descarte	87
4.4.1.1.2.	Organización	89
4.4.1.1.3.	Limpieza	91
4.4.1.1.4.	Visualización e higiene	93
4.4.1.1.5.	Disciplina y compromiso	94

4.5.	Tiempos luego de aplicar la propuesta	95
4.6.	Análisis y ventajas	97
5.	RESULTADOS O MEJORA CONTINUA	99
5.1.	Estadísticas	99
5.1.1.	Aplicación	100
5.1.2.	Alcance	103
5.2.	Auditorías	104
5.2.1.	Internas	105
5.2.2.	Externas	106
5.3.	Beneficio/costo	108
5.4.	Ventajas	111
	CONCLUSIONES	113
	RECOMENDACIONES	115
	BIBLIOGRAFÍA	117
	ANEXOS	119

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de la empresa	2
2.	Organigrama de la empresa	5
3.	Diagrama de operaciones	29
4.	Diagrama de flujo	30
5.	Distribución de la empresa	31
6.	Ficha de información	37
7.	Diagrama de racionalización del trabajo	57
8.	Ubicación de las herramientas	60
9.	Nuevo diagrama de operaciones	62
10.	Nuevo diagrama de flujo	63
11.	Diagrama bimanual	67
12.	Espacio físico	74
13.	Encuestas satisfactoria al cliente	101
14.	Tipos y sus mejoras	103

TABLAS

I.	Tipos y su respectivo tiempo	36
II.	Tipos de filtros que se utilizan	39
III.	Corriente eléctrica	40
IV.	Clasificación de motores	42
V.	Tipos de motores	42
VI.	Datos de motores	43

VII.	Problemas de ventilador y su solución	45
VIII.	Tiempos y su clase de climatizadores	49
IX.	Especificaciones técnicas tipo ventana	52
X.	Especificaciones técnicas tipo split	53
XI.	Especificaciones técnicas tipo mini split	54
XII.	Tiempos de servicio 1	55
XIII.	Tiempos de servicio 2	58
XIV.	Tiempos combinados	59
XV.	Porcentaje de mejoras	64
XVI.	Therbligs utilizados en el área-taller	66
XVII.	Costo de herramientas necesarias	68
XVIII.	Recomendaciones de herramientas	69
XIX.	Tiempos de mejora	70
XX.	Tiempos mejorados y total de servicios	72
XXI.	Mejoras y sus tiempos	84
XXII.	Clasificación	88
XXIII.	Organización	90
XXIV.	Resultados	95
XXV.	Resultados de tiempos	96

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
B/C	Beneficio/costo
²	Cuadrado
/ ó _	División
°	Grados (°C)
=	Igual
>	Mayor
m ²	Metro cuadrado
*	Multiplicar
%	Porcentaje
Q	Quetzales
+	Suma

GLOSARIO

Climatizadores	Aparato que trata el aire en aspectos necesarios para climatizar distintos ambientes
Confort	Es todo lo que produce bienestar y comodidades.
Filtros	Encargado de eliminar las partículas sólidas como polvo y suciedad.
Fusibles	Dispositivo creado con un soporte adecuado utilizado en instalaciones eléctricas.
Inocuidad	Libre de bacterias, libre de contaminación.
Mantenimiento	Todas las acciones que permitan tener un objeto o algún equipo en óptimas condiciones.
Seiro	Clasificación.
Seiso	Limpieza.
Siton	Orden.
<i>Shitsuke</i>	Normalización, mantener la disciplina.

Ventilador

Aparato mecánico que produce corriente de aire.

RESUMEN

Promotora General es una empresa que se dedica al servicio y mantenimiento de los sistemas climatizados, además es una institución sólida con muchos años de funcionamiento, dirigida a todos los clientes que necesitan que dichos equipos cumplan con las especificaciones necesarias, se les brinda un trabajo de precisión con un servicio de calidad y trata de resolver los problemas de climatización de una manera profesional.

La empresa cuenta con recurso humano suficiente y calificado en la realización de todas las actividades que realiza cada uno en su respectiva área de trabajo. Dichos conocimientos se han podido adquirir por medio de capacitaciones que se realizan eventualmente en toda la empresa para poder lograr tener a un equipo calificado, que realice su trabajo eficazmente, ya que de esa manera se logra tener más clientes, por ende más trabajo y de esa manera generar mayores utilidades a la empresa.

El manejo de las herramientas y equipos con que cuenta la empresa Promotora General es utilizado de manera correcta con el objetivo de incrementar la eficiencia en el flujo de los trabajos que entran al área-taller, que es donde se realiza el proceso de mantenimiento y de esa manera brindar el servicio adecuado . En toda empresa, el flujo de proceso se realiza de manera convencional, sin tomar en cuenta los métodos actuales que pueden agilizar este procedimiento. La agilización de los trabajos que se realizan en el área-taller tiene muchas ventajas para la empresa, ya que permite a los empleados trabajar en equipo y realizar cada una de sus actividades de una forma eficiente, limpia y ordenada.

OBJETIVOS

General

Diseñar una propuesta para la optimización del mantenimiento y servicio de los sistemas climatizados en el área-taller de la empresa Promotora General.

Específicos

1. Analizar y mejorar el tiempo de servicio de mantenimiento en cada uno de los distintos tipos de sistemas climatizadores.
2. Estudiar y proponer una mejora del área-taller de la empresa.
3. Diseñar un plan de inocuidad que pueda incluir las Buenas Prácticas de Manufactura.
4. Proponer un plan para optimizar el mantenimiento y servicio utilizando las herramientas básicas de mejora de calidad de vida (5's) en el proceso de mantenimiento.
5. Analizar cada actividad en el proceso de mantenimiento que se podrán trabajar de manera simultánea y de esa forma reducir el tiempo de servicio a los distintos tipos de equipos climatizadores.

6. Proponer un nuevo proceso de mantenimiento, el cual optimizará el tiempo de servicio e incrementará el tiempo de vida de cada equipo climatizador.
7. Detectar problemas en el proceso de servicio y mantenimiento, para incrementar el trabajo efectivo y de esa manera poder ser más eficientes.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la empresa Promotora General se dedica a darle servicio y mantenimiento a los sistemas climatizadores, dicho trabajo se realiza en el área-taller, servicio que presta a distintas empresas, además de preocuparse por el medio ambiente y la cultura.

Una de las partes de mayor importancia es un adecuado mantenimiento que se le brinda a cada equipo y el servicio de calidad a los diferentes tipos de sistemas de climatización; para que su tiempo de vida se incremente, es por ello que se debe seguir un orden lógico en el proceso de mantenimiento, el cual se realiza en el área-taller de la empresa, ya que de esa manera se podrá disminuir el error humano y optimizar los recursos.

Una empresa, para poder llegar a ser efectivas y eficientes se tiene que llegar a optimizar los recursos que se tienen a su disposición, en este caso buscando que el servicio sea óptimo y que el mantenimiento que se realiza sea el indicado, de esa manera se obtienen estándares de calidad en todos sus procesos.

En el presente trabajo de graduación, la optimización de los procesos de mantenimiento y servicio, se enfocará en la calidad del servicio, en la eliminación de tiempos muertos, así como en la reducción de costos; además de poder contar con personal óptimo en la realización correcta de todos los trabajos y de ese modo poder elevar el margen de utilidad, ya que ese es el fin primordial de toda empresa.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Inicios de la empresa en Guatemala

Promotora General se fundó en 1990, en la 17 calle 20-44 zona 10 del departamento de Guatemala, en sus inicios la actividad principal estaba relacionada con el mantenimiento y diagnóstico, posteriormente se diversificó a otros ejes de trabajo vinculados con el mantenimiento mecánico y las instalaciones, hasta hoy se mantiene funcionando con la reparación y mantenimiento de equipo de patología y se le ha incrementado un eje de diseño en el campo de la climatización.

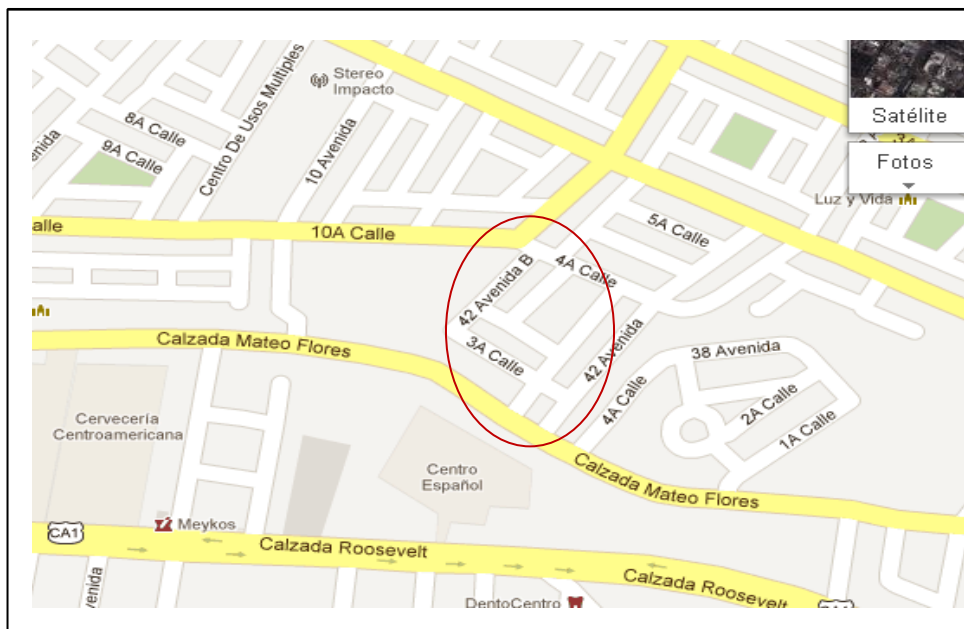
1.2. Información general

Nombre comercial; Promotora General, y los ejes de trabajo por los cuales fue fundada son: energía, medio ambiente y cultura ecológica. Por readecuación de sus ejes de trabajo se realizó un traslado para poder brindar a los clientes una mejor atención y poder reducir costos en lo relativo a la renta por inmueble.

1.2.1. Ubicación

La empresa Promotora General se encuentra en la calzada Mateo Flores 41-54, zona tres del municipio de Mixco, departamento de Guatemala.

Figura 1. Ubicación de la empresa



Fuente: www.maps.google.com. Consulta: 3 de junio de 2012.

1.2.2. Misión

La misión pretende hacer la empresa y para quién lo va a realizar, es el motivo de su existencia, da sentido y orientación a las actividades de la empresa; para lograr la satisfacción de los clientes potenciales, del personal, de la competencia y de la comunidad en general.

De la misma manera, para Simón Andrade, define el término misión como la finalidad pretendida por una empresa o definición del papel que desea cumplir en su entorno o en el sistema social en que actúa, y que real o pretendidamente, supone su razón de ser. Equivale a la palabra fin

La misión es el motivo, propósito, fin o razón de ser de la existencia de una empresa u organización, porque define lo que debe cumplir, lo que pretende hacer y para quién lo va a realizar, por lo tanto, la misión de la empresa es:

“Proporcionar a nuestros clientes una alternativa de servicio que permita el mejoramiento de la calidad en lo relativo a los servicios que brinda en los diversos ejes de aplicación.”

1.2.3. Visión

La visión se define como el camino al cual se dirige la empresa a largo plazo y sirve de rumbo y aliciente para orientar las decisiones estratégicas de crecimiento junto a las de competitividad.

La importancia de la visión radica en que es una fuente de inspiración para la empresa u organización, representa la iniciativa, ayuda a trabajar por un motivo y en la misma dirección, ya que es esencial conseguir lo que la empresa quiere.

Por lo tanto, la visión de una empresa es una declaración que indica hacia dónde se dirige la organización en largo plazo, o qué es aquello en lo que pretende convertirse; por lo tanto, la visión de la empresa es:

“Ser una empresa líder en el manejo de técnicas para el mejoramiento y la conservación de la energía, el medio ambiente y contribuir de esta forma al desarrollo de un mejor país.”

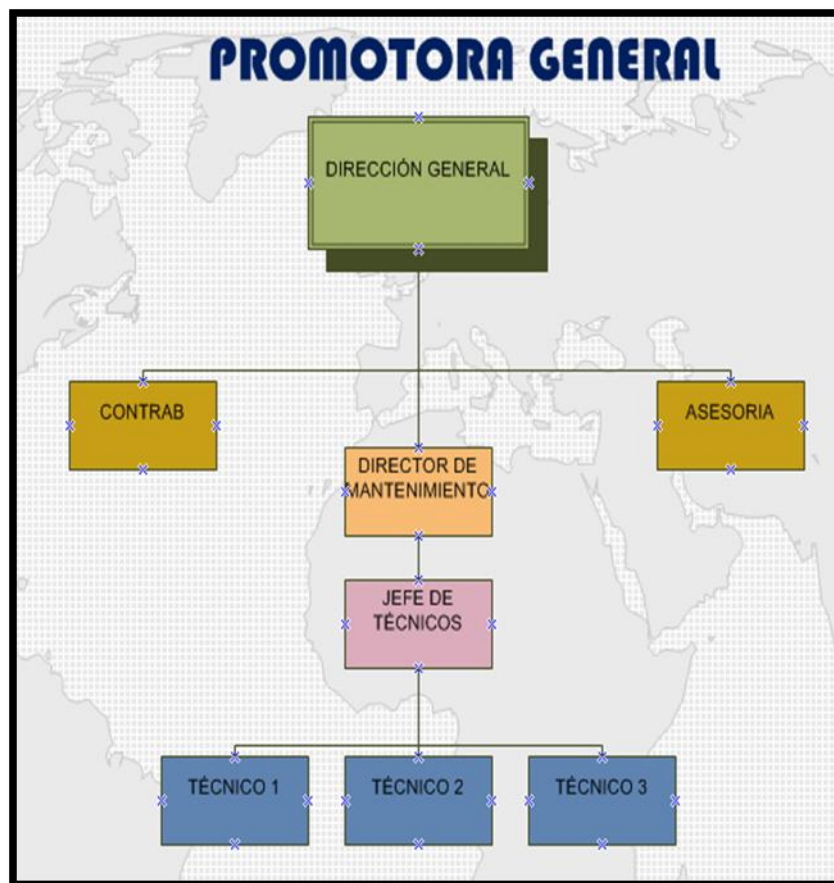
1.3. Tipo de organización

Promotora General es una empresa, que según su organigrama lleva una secuencia de las operaciones de cada miembro del equipo de trabajo, en este caso es de forma vertical.

1.3.1. Organigrama

El organigrama se compone por la Dirección General, la cual estará encargada de controlar y registrar las operaciones contables y financieras de la empresa, sirviendo de apoyo a los otros departamentos.

Figura 2. Organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

1.4. Mantenimiento

Históricamente es el primer concepto de mantenimiento que se planteó, y el único hasta la primera guerra mundial, dada la simplicidad de las máquinas, equipamientos e instalaciones de la época, mantenimiento era sinónimo de reparar aquello que estaba averiado.

Por esto, el mantenimiento es una acción eficaz para mejorar aspectos operativos relevantes de un establecimiento, tales como funcionalidad, seguridad, productividad, confort, imagen corporativa, salubridad e higiene. Otorga la posibilidad de racionalizar costos de operación. Para la European Federation of National Maintenance Societies, define mantenimiento como: todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Por lo tanto el mantenimiento tiene una gran importancia el cual se define a continuación.

1.4.1. Definición

Es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, subsistemas, equipos máquinas, etc., para que éstos continúen o regresen a proporcionar el servicio con calidad esperada, estos son trabajos de mantenimiento, pues están ejecutados con este fin.

1.4.2. Características

El mantenimiento son todas aquellas labores que realiza el personal encargado de la vida operativa de los equipos, para lograr que estén en un estado de funcionamiento o para volverlos a ese estado. Uno de los parámetros claves de la gestión de mantenimiento es la disponibilidad del equipo tanto como la seguridad, porque no se puede tolerar tener un equipo fuera de servicio mucho tiempo.

Para ello se cuenta con las siguientes características, que son de vital importancia para los diferentes tipos de mantenimiento, los cuales son:

- Planificación del mantenimiento
- Evaluación del mantenimiento
- Evaluación y control del plan de mantenimiento
- Elaboración de un plan de mantenimiento
- Ejecución del plan de mantenimiento

La ejecución, evaluación y control del mantenimiento son el medio más idóneo para determinar poder tener el equipo en óptimas condiciones o simplemente, para sugerir cambios de los mismos, para ello se cuenta con diferentes tipos de mantenimiento.

1.4.3. Tipos

Los diferentes tipos mantenimiento, los cuales están en función del momento en el tiempo en que se realizan, del objetivo particular para el cual son puestos en marcha, y en función a los recursos utilizados, son:

1.4.3.1. Preventivo

También es denominado mantenimiento planificado, es el que se implementa antes de que ocurra una falla o avería, ya que como su nombre lo indica, previene. Se ejecuta bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia del personal a cargo, quienes son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento; el fabricante, también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos. Este tipo de mantenimiento presenta las siguientes características:

- Se realiza en un momento en que no se está produciendo, por lo que debe aprovecharse las horas ociosas de la planta.
- A través de un programa previamente elaborado, donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios.
- Cuenta con una fecha programada, preestablecido y aprobado por la gerencia general de la empresa.
- Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.
- Permite contar con un presupuesto aprobado por la Gerencia General de la empresa.

El mantenimiento preventivo es el más recomendado, puesto que ayuda a la conservación del equipo e instalaciones mediante la realización de revisiones y reparaciones que garanticen que el equipo esté en óptimas condiciones, el mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento por oposición al mantenimiento correctivo.

1.4.3.1. Correctivo

Este mantenimiento, también es denominado mantenimiento reactivo, éste se realiza cuando ocurre una falla o avería, es decir, sólo se llevará a cabo cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente un desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores.

Este tipo de mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias:

- Paradas no previstas en el proceso productivo, disminuye las horas operativas.
- Afecta las cadenas productivas, es decir, que los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior.
- Presenta costo por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falla de recursos económicos no se podrán comprar los repuestos en el momento deseado.
- La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.

El mantenimiento correctivo se realiza para solucionar fallas o anomalías detectadas y requieren de una solución urgente o planificada, ya que es el que corrige los defectos observados en los equipos o instalaciones, por lo que es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos.

Por lo tanto es de vital importancia la determinación del estado de las máquinas en operación, el cual es el mantenimiento predictivo.

1.4.3.2. Predictivo

El concepto se basa en que las máquinas darán un tipo de aviso antes de que fallen y que este mantenimiento trata de percibir los síntomas para después tomar acciones.

Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la máquina examinada, mientras ésta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo. El sustento tecnológico de este mantenimiento consiste en la aplicación de algoritmos matemáticos agregados a las operaciones de diagnóstico, que juntos pueden brindar información referente a las condiciones del equipo. Tiene como objetivo disminuir las paradas por mantenimientos preventivos, y de esta manera minimizar los costos por mantenimiento y por no producción.

La implementación de este tipo de métodos requiere de inversión en equipos, en instrumentos, y en contratación de personal calificado. A continuación se enlistan las técnicas utilizadas para la estimación del mantenimiento predictivo:

- Analizadores de Fourier (para análisis de vibraciones).
- Endoscopia (para poder ver lugares ocultos).
- Ensayos no destructivos (a través de líquidos penetrantes, ultrasonido, radiografías, partículas magnéticas, entre otros).
- Termovisión (detección de condiciones a través del calor desplegado).
- Medición de parámetros de operación (viscosidad, voltaje, corriente, termografías, potencia, presión, temperatura, etc.).

El uso de estas técnicas, se utilizan para determinar el estado de la maquina dará como resultado un mantenimiento mucho más eficiente, en comparación a otros tipos de mantenimiento. El mantenimiento predictivo permite que la Gerencia General tenga el control de las máquinas y de los programas de mantenimiento y no al revés.

La planificación de operaciones y el plan estratégico de la empresa u organización deben de brindar indicadores hacia la gerencia, este es el mantenimiento proactivo el cual tiene un enfoque en el progreso de las actividades, los logros, aciertos y también errores.

1.4.3.3. Proactivo

Este mantenimiento tiene como fundamento en los principios de solidaridad, colaboración, iniciativa propia, sensibilización, trabajo en equipo, de modo tal que todos los involucrados directa o indirectamente en la gestión del mantenimiento deben conocer la problemática del mantenimiento, es decir, que tanto técnicos, profesionales, ejecutivos, y directivos deben estar conscientes de las actividades que se llevan a cabo para desarrollas las labores de mantenimiento.

Cada individuo desde su cargo o función dentro de la organización, actuará de acuerdo a este cargo, asumiendo un rol en las operaciones de mantenimiento, bajo la premisa de que se debe atender las prioridades del mantenimiento en forma oportuna y eficiente.

1.5. Buenas prácticas de manufactura

Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, envasado, almacenamiento, transporte y distribución, para garantizar que todo se fabrique en condiciones sanitarias adecuadas y de esa manera disminuir los riesgos inherentes a la producción.

Además son un conjunto de normas y actividades relacionadas entre sí, destinadas a garantizar que los productos mantengan las especificaciones requeridas para su uso.

También se encuentran incluidas dentro del concepto de garantía de calidad, las cuales constituyen el factor que asegura que los productos se fabriquen en forma uniforme y controlada, de acuerdo con las normas de calidad adecuadas es dar el uso adecuado de los productos y conforme a las condiciones exigidas para su comercialización. Las reglamentaciones que rigen las BPM tienen por objetivo principal disminuir los riesgos inherentes a toda producción.

1.6. Sistemas de ventilación y su inocuidad

Los sistemas de ventilación y de climatizadores pueden introducir contaminantes del exterior, a través de sus ductos provocando que los contaminantes circulen de una zona del edificio a otra. Dichos sistemas pueden ser ineficientes a la hora de eliminar o diluir los contaminantes de una oficina, área de trabajo, etc., para que esté en un ambiente de inocuidad.

Entre algunas de las razones principales que hacen que existan problemas de calidad del aire interior están: el inadecuado diseño, instalación, funcionamiento o mantenimiento de los sistemas climatizadores.

Entre los contaminantes más comunes procedentes del aire exterior están: esporas de hongos y polen (dependiendo de la época del año), gases smog, productos de la combustión de vehículos y de la incorrecta colocación de las tomas de aire, legionella, bacterias o biosidas provenientes de torres de refrigeración adyacentes.

Además, los contaminantes generados por sistemas climatizadores son las esporas de hongos y bacterias, debido al agua utilizada por algunos de estos sistemas.

También se genera fibra de vidrio, producto de la erosión de los aislantes de los conductores por flujo de aire, además de suciedad acumulada en los ductos debido a la falta de mantenimiento.

1.7. Diagramas de flujo

Esta es una herramienta muy utilizada en la mejora continua de los procesos productivos de cualquier empresa u organización, esta representación se efectúa a través de formas y símbolos gráficos.

1.7.1. Definición

El diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de pasos que se realizan para obtener un cierto resultado. Éste puede ser un producto, un servicio, o una combinación de ambos.

1.7.2. Características

Las características que ayudan a comprender la naturaleza de los diagramas de flujo, son las siguientes:

- Capacidad de comunicación: permite la puesta en común de conocimientos individuales sobre un proceso, y facilita la mejor comprensión global del mismo.
- Claridad: proporciona información sobre los procesos de forma clara, ordenada y concisa.

1.7.3. Ventajas y desventajas

Los diagramas de flujo presentan más ventajas que desventajas, puesto que es una herramienta que se puede utilizar para la mejora de los procesos para la realización de un producto o servicio.

Entre las ventajas están:

- Favorecen la comprensión del proceso al mostrarlo como un dibujo, ya que el cerebro humano reconoce fácilmente dichos dibujos, el diagrama de flujo reemplaza varias páginas de texto de una aplicación de algún proceso.
- Permite identificar los problemas y las oportunidades de mejora continua en un proceso, ya que utilizando esta herramienta se identifican los pasos, los responsables de cada área de trabajo, los cuellos de botella y los puntos de decisión.
- Es una herramienta que se utiliza para la capacitación de nuevos empleados y desarrollo de mejoras en los procesos.

Entre las desventajas encontradas están las siguientes:

- Los diagramas complejos y detallados suelen ser laboriosos en su planteamiento y diseño, ya que al seguir acciones tras la salida de un símbolo de decisión, puede ser difíciles de seguir si existen diferentes caminos.
- No existen normas fijas para la elaboración de los diagramas de flujo que permitan incluir todos los detalles que el usuario desee introducir.

1.7.4. Tipos diagramas

Existen cuatro tipos de diagramas de flujo los cuales se utilizarán según su complejidad y su forma de usar.

1.7.4.1. Formato vertical

En este diagrama, la secuencia de las operaciones, va de arriba hacia abajo, es una lista ordenada de las operaciones de un proceso con toda la información que se considere necesaria, según su propósito

1.7.4.2. Formato horizontal

En este formato, el flujo de la secuencia de las operaciones, va de izquierda a derecha.

1.7.4.3. Formato panorámico

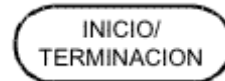
El proceso entero está representado en una sola carta y puede apreciarse de una sola mirada mucho más rápido que leyendo el texto, lo que facilita su comprensión, aun para personas no familiarizadas. Registra no solo en línea vertical, sino también horizontal, distintas acciones simultáneas y la participación de más de un puesto o departamento que el formato vertical no registra.

1.7.4.4. Formato arquitectónico

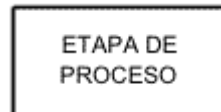
Describe el itinerario de ruta de una forma o persona sobre el plano arquitectónico del área de trabajo. El primero de los diagramas de flujo, el cual es eminentemente descriptivo, mientras que los más utilizados son fundamentalmente representativos.

1.7.5. Simbología y su significado

- Inicio/fin: señala dónde empieza y termina un diagrama; además se utiliza para indicar un órgano administrativo o puesto que realiza la actividad.



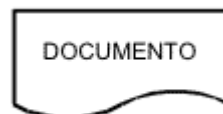
- Proceso o actividad: representa la ejecución de una o más actividades de un proceso.



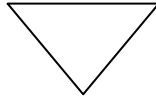
- Decisión: indica las posibles alternativas dentro del flujo de procedimientos



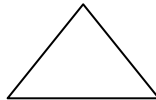
- Documento: representa cualquier tipo de documento que entre o salga del procedimiento.



- Archivo definido: indica que se guarda un documento en forma permanente.



- Archivo temporal: indica que se guarda un archivo por un período determinado.



- Conector: representa el enlace de una actividad con otra dentro de un procedimiento.



1.8. Herramientas básicas de mejora de la calidad de vida (5´S)

En inglés se ha dado en llamar Housekeeping, que traducido es “seamos de casa también en el trabajo”.

1.8.1. Definición

Es una práctica de calidad ideada en Japón referida al mantenimiento integral de una empresa u organización, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos. Las 5´S son cinco principios cuyos nombres comienzan con S y que van todos en la misma dirección (conseguir una empresa limpia, ordenada y un grato ambiente de trabajo), las 5´S son:

- *Seiro* Clasificación)
- *Seiton* (Organizar)
- *Seiso* (Limpieza)
- *Seiketsu* (Estandarizar)
- *Shitsuke* (Disciplina)

Además es una técnica que se aplica a todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad.

1.8.2. Resultados de su aplicación

La aplicación de las 5'S, da como resultado la motivación, ya que se admite conocer la situación actual en relación con el estado en que se encuentra el sistema de producción, las oficinas y fijar unos objetivos con el compromiso, por parte de todos, de alcanzarlos.

Además, transforma el equipo de trabajo de tal manera que lo lleva a un estado ideal o de referencia, eliminando anomalías, averías, defectos y poder mantenerlo en óptimas condiciones.

Como parte de los resultados que se llegan a obtener, por medio de la aplicación de dicha filosofía es que el trabajador llega a tener mayores responsabilidades, ya que la preparación que no tenían antes, por lo tanto reflejan la importancia de cero averías, cero defectos, así como la participación en todo tipo de mejoras.

1.8.3. Beneficios que aporta 5´s

La implementación de este método se basa en el trabajo en equipo, ya que los trabajadores se tienen que comprometer con las tareas a realizar y cumpliendo con cierto orden en su área de trabajo, además, la opinión y aportaciones que el empleado tenga con respecto a una mejora en algún procedimiento o en diferentes actividades a realizar las valoran. Ya que de esa manera, la mejora continua se hace una tarea de todos, no solo de Gerencia General.

Entre los beneficios que aporta el método son:

- Conseguir el aumento de la productividad
- Conseguir un mejor lugar para todos los trabajadores

1.9. Descripción del proceso

El proceso que realiza la empresa Promotora General es por medio de la recepción de los equipos climatizadores, por medio de diferentes fallas es la siguiente:

- Recepción del equipo dañado.
- En el Área de Mantenimiento se le da el respectivo servicio dependiendo del daño que trae el equipo.
- Hacer las pruebas necesarias.
- Entregar el equipo.

Dicho proceso se realiza por medio de biotecnología, ya que se sabe muy bien que Promotora General se preocupa por el bienestar del medio ambiente.

2. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

Promotora General es una empresa dedicada a dar soluciones por medio del mantenimiento y servicio de los sistemas climatizados, trabajando por medio de biotecnología puesto que, también se preocupan por el medio ambiente, ya que es parte de los principios de la empresa.

Desde varios años se han enfocado en los sistemas climatizadores, los cuales brindan la temperatura adecuada a los clientes en diferentes tipos de ambientes. Esto se realiza por medio del mantenimiento y servicio de calidad que se brinda a cada equipo.

2.1 Mantenimiento y servicio

Las diversas unidades de aire y climatización se utilizan de una forma constante, debido a esto no se realiza un mantenimiento adecuado todo ello redundando en gastos innecesarios y costos elevados para la empresa. Basados en el análisis anterior se espera contar con un modelo diferente de trabajo y operación para que exista una mejora.

2.1.1. Mantenimiento

El mantenimiento que se le realiza a los sistemas climatizados en el área-taller y que pone en práctica la empresa Promotora General; se reduce a la puesta en funcionamiento de las unidades de una forma correctiva, quiere decir, que los tiempos muertos de funcionamiento son muy prolongados y muchas veces se tiene un rendimiento bajo del personal debido a que no hay un clima de confort para la realización del trabajo.

2.1.1.1. Descripción

Se utiliza este tipo de mantenimiento ya se realiza cuando ocurre fallas o averías a los sistemas climatizados, este tipo de mantenimiento que se utiliza en el área de trabajo se pone en práctica cuando dichas fallas o errores se presentan y sólo se le da prioridad a la falla en sí. Además, el mantenimiento correctivo se realiza a través del reemplazo total de las piezas que se dañan por trabajo excesivo, dichas piezas y componentes de las unidades pueden salvarse si se practica un mantenimiento preventivo en forma adecuada.

2.1.1.2. Alcance

El mantenimiento correctivo solo se realiza cuando un equipo presenta fallas, de lo contrario no se hace ningún tipo de chequeo, ya que todo incurre en la vida útil de los equipos climatizadores. Por lo que, por medio del mantenimiento que se pone en práctica en la empresa, no hay tanta oportunidad por falta de un plan de mantenimiento adecuado.

El alcance que se ha obtenido es ineficiente, ya que si las unidades funcionan por más tiempo sin detenerse pueden prolongar también, el clima de confort en el área de trabajo, esto mejora el rendimiento en el personal.

2.1.2. Servicio

Cuando se presta un servicio es necesario que sea continuo y de calidad, por ello se entiende que si las unidades que están en servicio tienen mucho tiempo de parada, no se está cumpliendo con el postulado anterior, puesto que se deben minimizar los mantenimientos de tipo correctivo para obtener un mayor tiempo de operación en servicio.

2.1.2.1. Descripción

El servicio se relaciona con la cantidad de horas que utilizan los equipos de climatización, está vinculado a las horas de trabajo efectivo de las personas y los accesorios que se utilizan en las labores de la empresa.

2.1.2.2. Alcance

Se pretende que el rendimiento sea el máximo en función de las horas de servicio que utilizan los equipos, por ello es imperativo realizar un reacondicionamiento de los servicios de mantenimiento en los equipos.

2.2. Clasificación de equipos que reciben mantenimiento

La clasificación de los distintos sistemas climatizadores que realiza el servicio y mantenimiento en el área-taller son de tres tipos, los cuales son:

- Tipo 1 (ventana)
- Tipo 2 (split)
- Tipo 3 (mini split)

2.2.1. Servicio de mantenimiento correctivo

Cuando se habla del mantenimiento correctivo, es referirse a la práctica de remplazo de partes dañadas de los equipos, este es el tipo de mantenimiento que se lleva a cabo en el área-taller de la empresa, por lo que los tiempos de parada de los equipos va limitando el estado de vida, también como el de confort en el desarrollo de las labores del personal debido a que no se cuenta con procedimientos adecuados para poder brindar un mejor servicio.

2.2.1.1. Servicio de mantenimiento paliativo (de arreglo)

Lo que se hace en el área-taller de la empresa, es realizar un trabajo inmediato por medio de los equipos que van fallando, pero que no garantizan el funcionamiento perpetuo de los equipos climatizadores, éste se puede aplicar cuando el equipo funciona, pero solamente es un mantenimiento temporal.

2.2.1.2. Servicio de mantenimiento curativo (de reparación)

El término curativo se refiere a dar una solución que se debe brindar al equipo que se le da dicho mantenimiento, y de alguna forma no se dispone del mismo para hacerlo funcionar, así poder brindar un servicio para lo que fue creado mientras dura la reparación, el término curativo está relacionado con la palabra correctivo, de esta forma se trabaja en el área-taller.

2.3. Muestreo para toma de tiempos

El estudio que realiza en la empresa es de tipo cronómetro, el cual sirve para medir la actitud del trabajador, poder verificar los rendimientos de mantenimiento y servicio, dicha toma de tiempos se selecciona al trabajador y se hace un análisis de cuánto tiempo realiza un trabajo indicado.

2.3.1. Descripción

Medir el tiempo en toda actividad en la que se involucra un trabajo o servicio es básico, ya que permite determinar con certeza la posibilidad de proyectar una mejor eficacia de las actividades que se realizan en el área de trabajo.

2.3.2. Métodos

El método que se cuenta para la medición de tiempo es el tradicional y en este caso, se puede medir por cronómetro y por la cantidad de horas y días que involucran en brindar un servicio de calidad y un mantenimiento adecuado para cada caso.

2.4. Proceso de reparación

Se denomina proceso al conjunto de acciones o actividades sistematizadas que se realizan o tienen lugar con un fin. Entonces, cuando se habla de proceso podemos referirnos a múltiples cosas.

Por lo tanto, el proceso de reparación son todos los pasos que se realizan para reparar algo que está dañado.

Por lo tanto, el proceso de reparación que se utiliza en la empresa Promotora General es:

- Ingreso del equipo
- Diagnóstico
- Presupuesto
- Mantenimiento
- Fase de prueba
- Entrega.

2.4.1. Descripción

Actualmente, cuando se recibe un equipo en malas condiciones, tales como: que los sistemas climatizadores estén dañados, estén fallando o que tenga errores, para dar solución a dichos problemas se describe a continuación lo que se realiza en cada fase actualmente.

2.4.1.1. Área de recepción de equipo

Es el área en la cual se reciben los equipos para que ingresen a la empresa, lo que se realiza es informar qué parte del equipo no está funcionando en óptimas condiciones, posteriormente pasan a la siguiente etapa del proceso.

2.4.1.2. Área de diagnóstico del equipo

Esta etapa es muy importante, porque está vinculada a la revisión del funcionamiento del equipo, en que es en donde se define cuál o cuáles son las fallas que el equipo tiene y se procede al siguiente paso del proceso.

2.4.1.3. Área de mantenimiento del equipo

El área de mantenimiento es el espacio en donde se desarman los equipos para su posterior reparación y que los técnicos utilizan para dar el visto bueno para la próxima etapa, dicha área de trabajo se encuentra en desorden y la mayoría del tiempo se encuentra sucio.

2.4.1.4. Área de prueba del equipo

Todos los equipos que se reparan en el taller deben ser probados antes de la entrega, ya que sin ello no se puede dar la garantía que el equipo está en perfectas condiciones para entrar en servicio.

Dicha área, en la cual se realiza esta parte del proceso es el taller, el cual se encuentra en desorden, sucio, además hay falta de organización, ya que al equipo solo se le realizan pruebas a las partes que se repararon y no se da un diagnóstico en general.

2.5. Descripción del taller

Es el área de trabajo donde se realiza el proceso de mantenimiento a dichos sistemas climatizadores, se reparan las fallas y errores de los equipos para que sigan funcionando de una manera adecuada, de esa manera se brinda un servicio de calidad.

2.5.1. Equipo y herramienta de taller

El equipo que se cuenta en el área de trabajo y que se cuentan para poder brindar un servicio adecuado son los equipos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, tig y nic, bancos de trabajo, máquinas herramientas, equipo de monitoreo electrónico, bancos de pruebas, equipo óptico, además de las herramientas las cuales son juegos de llaves de cola de corona, juegos de llaves de copas, pinzas y abrasivos.

Todo el equipo y herramienta se encuentran en desorden, por lo que se identifica que se necesita una buena organización de todo el equipo que se utiliza para poder brindar un servicio eficiente, y así dar un mantenimiento de calidad.

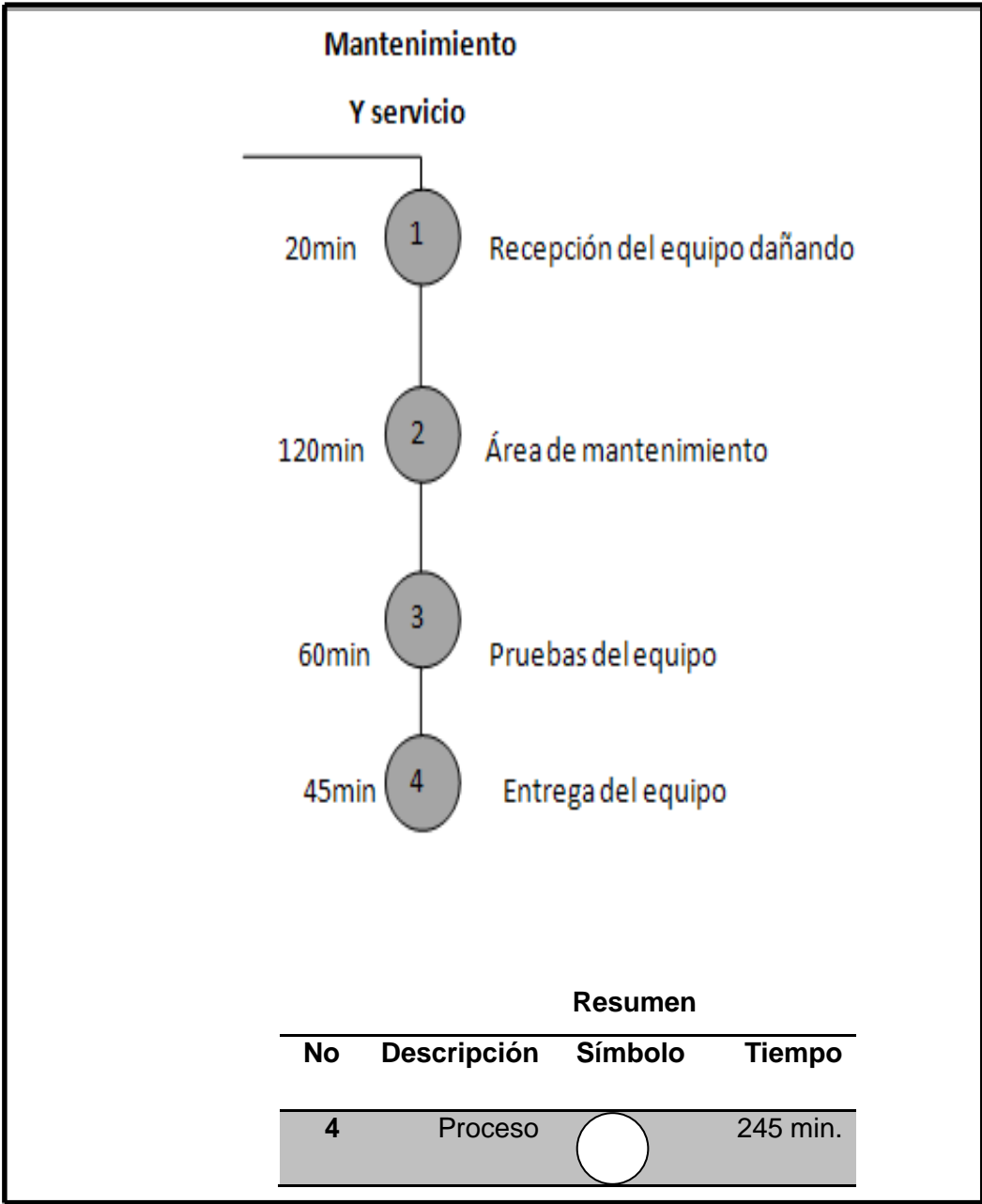
2.5.2. Estandarización de tiempos

Se cuenta con equipo de medición de tiempos, para poder mejorar el desempeño en la realización de los mantenimientos como base para buscar la excelencia y eficiencia de servicio a través de un estándar de tiempo para la optimización del mantenimiento.

2.5.3. Diagrama de operaciones

Las operaciones de cada proceso de mantenimiento y servicio de los sistemas climatizados y sus respectivos tiempos se observan en la siguiente figura.

Figura 3. Diagrama de operaciones

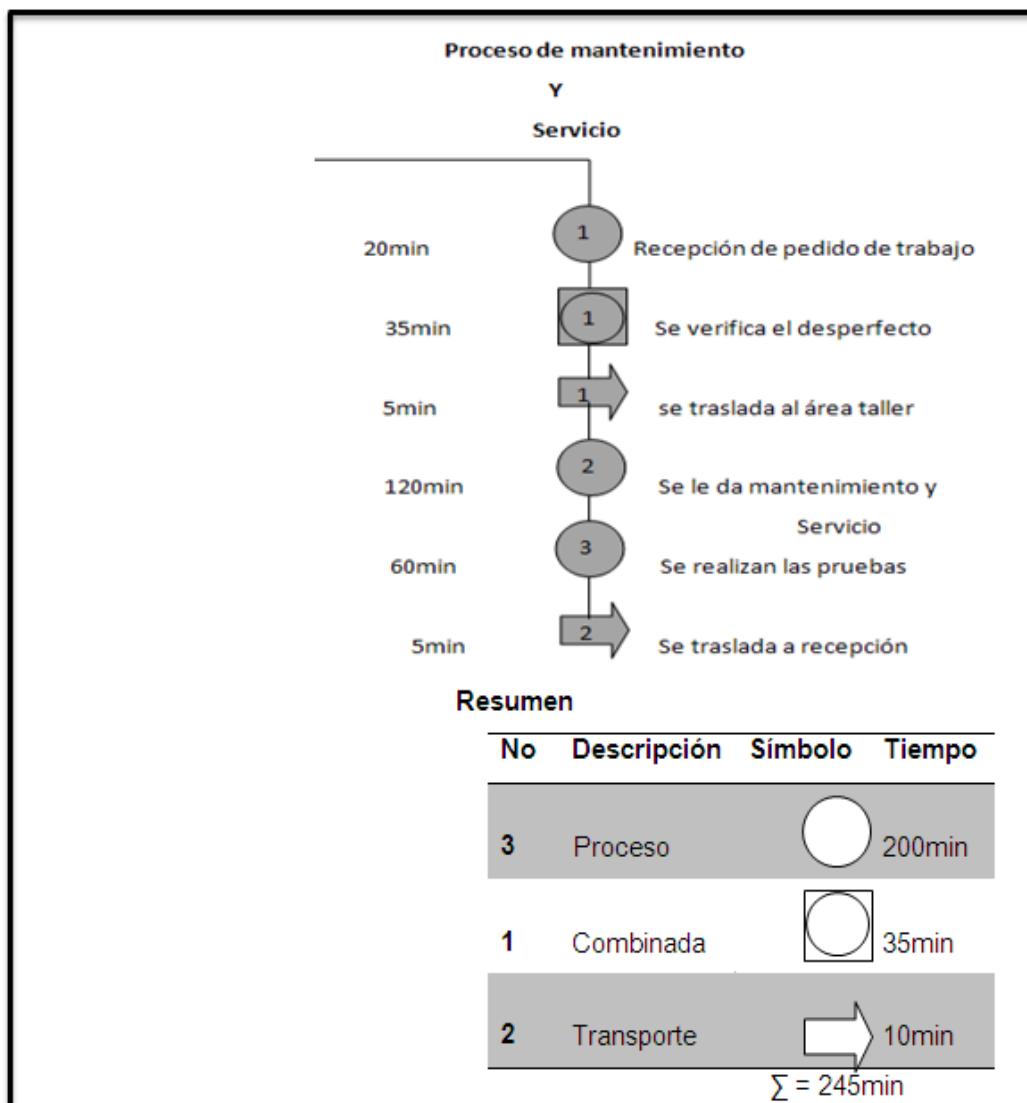


Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

2.5.4. Diagrama de flujo

Las operaciones y movimientos que se realizan en el proceso de mantenimiento y servicio de los sistemas climatizados se observan en la siguiente figura:

Figura 4. Diagrama de flujo

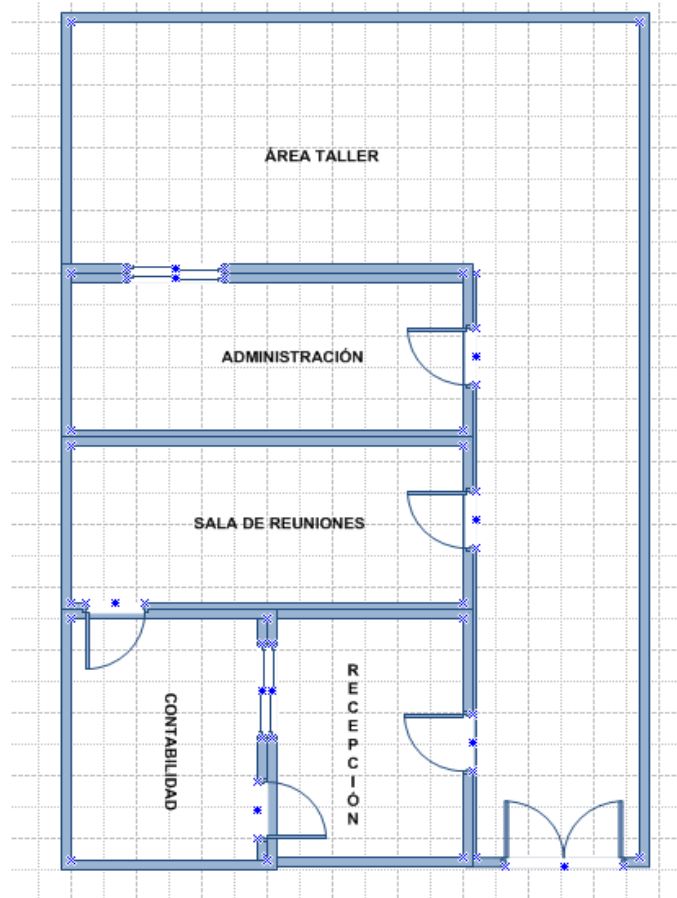


Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

2.5.5. Diagrama de distribución de la empresa

Promotora General cuenta con un área de 24X80 metros y se distribuye en cinco áreas de trabajo las cuales son: Recepción, Contabilidad, Sala de reuniones, Administración y el área-taller.

Figura 5. Distribución de la empresa



Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

2.5.6. Organización actual

Promotora General en su organización cuenta con un director general, un jefe de mantenimiento, cinco técnicos, una secretaria, un contador y cinco ejecutivos de ventas.

2.5.7. Procedimientos

- Administrativo: actualmente se cuenta con un sistema de administración que permite una buena cobertura en el manejo del trabajo y la compra-venta de los servicios, éste atiende proveedores así como la parte contable de la empresa.
- Técnico: el equipo de técnicos atiende las responsabilidades relacionadas con el mantenimiento y los ejes de trabajo de la empresa.

2.6. Áreas de trabajo

Mantenimiento y diagnóstico de los sistemas climatizadores, para que posteriormente se diversifique a otros ejes de trabajo vinculados con el mantenimiento mecánico y las instalaciones.

2.7. Servicios de la empresa

La empresa presta varios tipos de servicios, entre los cuales está el cuidado del medio ambiente, el aprovechamiento de la energía, además de cultura ecológica para poder brindar a los clientes una mejor atención

2.7.1. Demanda de un clima específico

El clima de confort requerido para el buen funcionamiento de las áreas de trabajo es de 26° centígrados, esta temperatura permite el manejo de herramientas y de soluciones químicas que se utilizan en el desarrollo de las actividades

2.7.2. Comodidad personal

Para el desarrollo de las actividades personales se cuenta con mobiliario adecuado respetando las reglas ergonómicas de diseño, así como otros servicios que son utilizados para el personal contando una área para ingerir los alimentos, espacios para guardar utensilios personales (*lockers*), iluminación con los luxes adecuados y el equipo de protección adecuado para cada tarea realizada.

3. PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y SERVICIO

A continuación se describe el nuevo proceso de mantenimiento y servicio tanto como las mejoras que se llegarán a dar en el área de trabajo.

3.1. Descripción del proceso

El nuevo proceso de mantenimiento y servicio de los sistemas climatizados el cual consta de los siguientes pasos:

- Toma de datos iniciales
- Retirar las tapas de servicio
- Retirar filtros
- Verificar componentes eléctricos
- Lavado de serpentines
- Lavado de filtro de aire
- Revisión de motores
- Revisión de todos los circuitos eléctricos
- Lubricación de los motores de ventilación
- Desincrustación de serpentines

El proceso descrito lleva un orden cronológico y específico, para poder darles mucho más tiempo de vida a los equipos y de esa manera poder brindar un servicio de calidad.

3.1.1. Optimización del proceso nuevo

“El control de optimización de los procesos descritos como punto de partida, se mejorara en tiempo real del mismo; esto quiere decir que, a medida que avanza la operación en el mantenimiento y servicio de los sistemas climatizados, se está dando una optimización del proceso”¹.

El manejo adecuado y el orden específico del proceso para poder tener un mejor control y de esa manera ser más productivos y eficientes, se contara con mejoras en los tiempos de servicios ya que se lleva un proceso establecido. Por lo que la optimización del mantenimiento y servicio de los sistemas climatizados se va lleva paso a paso hasta concluir con el servicio adecuado, para que los equipos tengan mucho más tiempo de vida.

Respecto a los tipos de sistemas climatizadores que les presta servicio la empresa en el área taller se pretende optimizar el tiempo de servicio por medio de llevar un orden específico en el proceso ya que los tipos de equipos son similares.

Tabla I. Tipos y su respectivo tiempo

Tiempo real	
Tipo 1 (ventana)	165minc/u
Tipo 2 (Split)	180minc/u
Tipo 3 (mini Split)	165minc/u

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

¹POMAR GARCIA, María Isabel, GARCIA FERNÁNDEZ, María .José, *Optimización de procesos, enfoque global*, p. 85.

3.1.1.1. Toma de datos iniciales

Al comenzar la labor de mantenimiento se deben tomar los datos del funcionamiento del sistema del aire acondicionado, por lo que se utilizara dicho formato:

Figura 6. **Ficha de información general**

Ficha de información general		
Nombre:		Mecánico encargado:
Código de empresa:	Ultimo servicio:	Fecha:
Tipo de equipo climatizador: ventana - Split - mini Split		
información requerida		Condiciones del equipo
Indicaciones:		Voltajes:
		Amperajes:
		Temperaturas:
Observaciones:		Fecha de entrega:
		Fecha de próximo servicio:

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Utilizando esta ficha técnica; se toman voltajes, amperajes y temperaturas, para verificar las condiciones de operaciones del equipo, indicaciones del trabajo a realizar y las observaciones del servicio brindado, de esa manera se puede tener una bitácora del funcionamiento del mismo, y programar su próximo chequeo.

3.1.1.2. Retirar tapas de servicio

Remover los tableros de acceso al mantenimiento y la parte superior de la unidad, de esa manera se puede visualizar todo el equipo y dar un pequeño diagnóstico de la situación actual del mismo.

3.1.1.3. Retirar filtros

En la unidad enfriadora, bajar los filtros del retorno, los cuales se tienen que verificar y hacer las pruebas de calidad para verificar el tiempo de vida de dichos filtros, además permite un fácil acceso al serpentín, los tipos de filtros y sus indicaciones se describe en la tabla II:

Tabla II. Tipos de filtro que se utilizan

Tipos de filtros			
Filtro metálico lavable	Filtro poliéster	Filtro de bolsa de superficie extensible	Filtro HEPA
Usos y sus aplicaciones			
Es una unidad filtrante de gran capacidad y baja resistencia al flujo de aire. Se utiliza en manejadoras de aire, sistemas de aire acondicionado, sistemas de baja presión, oficinas.	Es un filtro construido con media filtrante de fibra de vidrio y poliéster. Se utiliza generalmente en hospitales, hoteles, restaurantes y laboratorios.	Están diseñados para usarse en áreas que requieren altos niveles de aire limpio. Se utilizan en diferentes sitios, desde hospitales y laboratorios, hasta complejos de oficinas, colegios, universidades	Es un filtro con separador de resina termoplástico que sustituye los separadores de aluminio Se utiliza en áreas de farmacéutico, alimenticio, hospitalario y salas limpias.

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Nota: de acuerdo a la clasificación se efectúa el cambio, según el período de cada filtro se chequea, si el filtro no ha llegado a su tiempo se pide autorización al cliente o simplemente se cambia, si así lo pide el cliente.

3.1.1.4. Corriente eléctrica

Cuando se inicia el mantenimiento, se apagan las unidades y se abre el circuito eléctrico en la caja de *breaker* para el sistema (energía cero), éste es un método de protección cuya función es similar a la de los fusibles, y su fin primordial es la de no dañar al dispositivo por cualquier variación en la corriente eléctrica.

El voltaje de alimentación tiene que ser conforme al voltaje nominal del aire acondicionado como lo indica la tabla III:

Tabla III. **Corriente eléctrica**

Alimentación eléctrica	Amp. Nominal de entrada (interruptor/fusible)	Tamaño del cable
220-240V - 50HZ	10A	1.0/1.5mm ²
	16A	1.5 mm ²

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

3.1.1.5. Lavado de serpentines

Los sistemas climatizadores cuentan con dos tipos de serpentines, los cuales se encargan de del funcionamiento adecuado de los mismos, dichos serpentines tienen que tener un adecuado mantenimiento, ya que los serpentines sucios provocan daño al sistema. El lavado se realiza con químicos desengrasantes y que cumplan con la inocuidad de cada equipo, estos químicos son: especiales y cumplen con dos funciones importantes las cuales son, la limpieza de los mismos y la sanitización de los ambientes.

3.1.1.5.1 Evaporación

Dicho serpentín es el que se encuentra en el interior de las unidades, es conocido también, como serpentín A, éste es el encargado de enfriar el interior al absorber el calor del lugar. Se procede a retirarlo y lavarlo con químicos desengrasantes por medio de un pulverizador para quitar toda suciedad de los mismos.

3.1.1.5.2. Condensador

Este serpentín se encuentra en el exterior, su función es rechazar el calor mientras que un ventilador expulsa el aire a través del serpentín. De la misma manera se procede a retirarlo y a lavar con los mismos químicos para lograr una limpieza adecuada.

3.1.1.6. Lavado de filtros de aire

La limpieza de los filtros de aire en sistemas climatizados, es muy importante en el mantenimiento de los mismos, ya que influye mucho el ambiente alrededor de cualquier instalación y se recomienda hacerlo periódicamente, ya que se pueden llegar a obstruir la entrada y salida del aire y bajar el rendimiento y eficiencia de los equipos.

Lo que se debe hacer para realizar el lavado de los filtros de aire de manera adecuada, para optimizar el tiempo en servicio y mantenimiento.

3.1.1.7 Revisión de motores

Cada equipo lleva dos tipos de motores, el motor: compresor y del ventilador, los cuales controlan la parte mecánica de cada equipo climatizador, para lo cual se tienen que realizar el respectivo diagnóstico y mantenimiento requerido.

Los motores eléctricos se clasifican por medio de su alimentación los cuales se detallan en la tabla IV.

Tabla IV. **Clasificación de motores**

Clasificación por su alimentación eléctrica		
Motores eléctricos	Corriente Directa	La corriente no varía con el tiempo
	Corriente Alterna	La corriente varía respecto al tiempo
	Universales	Son de velocidades variables

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

También se clasifican por medio del número de fases en su alimentación las cuales se muestran en la tabla V.

Tabla V. **Tipos de motores**

Monofásicos	1 fase	<ul style="list-style-type: none"> • Rotor devanado • Repulsión • Jaula de ardilla • Fase partida • Fase partida con condensador • Polo de sombra • Histéresis 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene problemas para arrancar • Tiene devanado de arranque • Tiene devanado de arranque
Bifásico	2 fases	<ul style="list-style-type: none"> • Rotor devanado • Jaula de ardilla 	<ul style="list-style-type: none"> • Solo tiene devanado de régimen o de trabajo • No tiene devanado de trabajo
Trifásico	3 fases	<ul style="list-style-type: none"> • Rotor devanado • Jaula de ardilla 	<ul style="list-style-type: none"> • Solo tiene devanado de régimen o de trabajo • No tiene devanado de trabajo

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Además se clasifican las diferentes características, las cuales se describen en la siguiente tabla VI.

Tabla VI. **Datos de los motores**

Motores	Datos / Características
Anillos de desfase	<ul style="list-style-type: none"> • Se usan donde se requiere bajo costo y un bajo par de arranque. • Los motores de anillos de desfase gira en dirección a la banda de la sombra
Arranque con condensador	<ul style="list-style-type: none"> • Es un motor con mayor par de arranque que el motor de devanado auxiliar de arranque.
Condensador permanente (PSC)	<ul style="list-style-type: none"> • Un motor con PSC (con condensador permanente) • Entre los devanados de polo principales del motor hay devanados de polo de alambre fino, funciona como un devanado auxiliar.
Devanado auxiliar de arranque	<ul style="list-style-type: none"> • Estos motores tienen RPM nominales más definidas, generalmente se clasifican en 3450, 1725 y 1140
Trifásico	<ul style="list-style-type: none"> • Es el motor de uso general más eficaz
Totalmente cerrado sin venteo	<ul style="list-style-type: none"> • Este tipo de motor no tiene orificios de venteo en los escudos ni en la carcasa del motor. • Depende de un aspa de ventilador para recibir aire
Máxima ventilación	<ul style="list-style-type: none"> • Este tipo de motor tiene orificios de ventilación alrededor de la carcasa externa del motor • El cuidado que hay que tener es que hay que tener cuidado con el agua o cualquier tipo de humedad
Totalmente cerrado refrigerado con ventilador	<ul style="list-style-type: none"> • Este motor no tiene orificios de venteo en los escudos ni en carcasa externa • La refrigeración se logra mediante un aspa de ventilador externa instalada en el eje trasero extendido en el motor
Abierto antigoteo	<ul style="list-style-type: none"> • Este motor es autorrefrigerante dado que tiene un ventilador de refrigeración interno

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

3.1.1.7.1. Compresor

El compresor es la parte vital del funcionamiento óptimo de los sistemas climatizadores, ya que es el que de aumenta la presión para dar la corriente indicada, además de una correa que se encarga de darle potencia, y un embrague electrónico que su función principal es encender o apagar en función al uso que se le quiera dar y la demanda de aire que se necesite en donde está instalado el equipo.

Dicho motor cumple con dos funciones principales en el ciclo de refrigeración: la primera es la que realiza la succión del vapor refrigerante y reduce la presión en el evaporador a un punto en que pueda ser mantenida a la temperatura deseada. La segunda función y muy importante es elevar la presión del vapor refrigerante a un nivel suficientemente alto de modo que la temperatura de saturación sea superior a la temperatura del medio donde tiene que mantener la temperatura deseada.

El procedimiento del diagnóstico pasa por revisar con un voltímetro las terminales auxiliares de las bobinas internas de la unidad, además del capacitador junto con el relays de arranque. Este es uno de los procedimientos más calificados para verificar la vida útil del compresor, ya que el costo del mismo se incrementa aproximadamente en un 60% del precio de un nuevo compresor, por lo que la recomendación es el recambio de un compresor nuevo realizado por el técnico calificado.

3.1.1.7.2. Ventilador

Algunos de los problemas y sus soluciones, son de gran importancia, para que el equipo funcione en óptimas condiciones:

Tabla VII. **Problemas del ventilador y su solución**

Problemas	Solución
<ul style="list-style-type: none">• Ruido en la unidad• No circula aire correctamente• Se detiene el proceso de enfriamiento	<p>El mantenimiento que se le tiene que dar para solucionar este tipo de problemas es:</p> <ul style="list-style-type: none">• Revisión del sistema eléctrico• Lubricación sintética a los diferentes cojinetes• Limpieza de las aletas del ventilador

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

El mantenimiento preventivo correcto evita que tenga problemas con dicho motor, de esa manera pueda cumplir con su función principal la cual es controlar el ventilador para las unidades de sistemas climatizadores, además de darle un rendimiento óptimo para que cumpla con su función de manera correcta.

3.1.1.8. Revisión de circuitos eléctricos

Se verifica la conexión de todos los circuitos eléctricos que consta cada sistema, se verifica si está conectado de manera correcta, siempre utilizando un voltímetro para verificar corriente exacta, además se hace una verificación para prevenir tener posibles cortos eléctricos y de esa manera dañar el equipo.

Para la revisión adecuada se deben seguir los siguientes pasos para realizar de manera adecuada la revisión interna y externa de los circuitos de cada unidad:

Conexión del cable a la unidad interior

- El cable conector interior/externo debería ser de tipo H07RN-F, el cual está diseñado para suministrar energía a aparatos de baja tensión.
- Retirar el tornillo y a continuación la tapa de ventana.
- Conectar los cables según sus marcas y sus terminales correctas.
- Poner cinta aislante a aquellos cables que no están conectados con las terminales, para que no toquen elementos eléctricos y prevenir cortos circuitos.

Conexión del cable a la unidad exterior

- Retirar la tapa de las piezas eléctricas de la unidad exterior.
- Conectar los cables conectores a los conectores según la identificación con el correspondiente número en el bloque terminal de las unidades interior y exterior.

3.1.1.9. Lubricación de motores de ventilación

Se hace la revisión y limpieza de cada uno de los motores de ventilación en cada una de sus aletillas, aplicando lubricadores especiales para motores eléctricos, dicha lubricación se realiza en los cojinetes que lo necesiten, y se anotará en observaciones de la ficha de información general, para llevar un control.

3.1.1.10. Desincrustación de serpentines

Los serpentines que se ubican en el evaporador y el condensador, son los que acumulan polvo por medio del tiempo de uso de cada equipo. Esto reduce el flujo de aire y la transferencia de calor, por lo tanto en el mantenimiento preventivo se tiene que dar un chequeo recomendado, por lo menos una vez al año y hacerle la respectiva limpieza cada vez que sea necesario.

La limpieza de los filtros reduce la suciedad en el serpentín del evaporador, esto no quiere decir que esta es la solución, pero si es un método para que el tiempo de vida de cada equipo. El serpentín del condensador se puede prevenir que se ensucie, si el área donde se encuentra la unidad se reduce el polvo en exceso de esa manera se logra un funcionamiento satisfactorio.

Si los serpentines no se les brindan el cuidado respectivo pueden causar:

- Que el condensador genere un elevado costo de energía eléctrica.
- Que se reduzca el enfriamiento del sistema.
- Que se acorte la vida útil del equipo.

Por medio de un adecuado mantenimiento preventivo y revisión constante de las aletas para verificar la suciedad de los mismos se previenen dichas fallas.

3.1.1.11. Requerimientos extras

Cuando el equipo lo necesite el mantenimiento y servicio que se presta lleva unos extras para poder optimizar un servicio adecuado o simplemente que el cliente lo requiera, dichos requerimientos son:

- Pintura a partes internas con anticorrosivo.
- Impermeabilización de bandejas

3.1.1.11.1. Pintura a partes internas con anticorrosivo.

Se pinta suavemente con pintura anticorrosiva, el propósito principal es de proteger de la oxidación del equipo, además de proporcionar una superficie propia para que el cliente lo pueda pintar o darle algunos recubrimientos extras.

3.1.1.11.2 Impermeabilización de bandejas

La última parte del procedimiento de optimización del mantenimiento y servicio de los sistemas climatizados es el recubrimiento de las partes internas y de las partes externas de cada equipo, para evitar la humedad la cual causa la mayoría del deterioro interno y externo de cada equipo, y cubre otros daños que se puedan causar.

Esto se realiza para que cada equipo realice su trabajo en óptimas condiciones y cumpla a cabalidad su trabajo de eliminar polvos y bacterias del ambiente, además de mantener un clima en perfectas condiciones para realizar las actividades respecto donde estén instalados los diferentes sistemas climatizadores, con lo que se brinda un servicio de alta calidad y aumenta el tiempo de vida de cada uno de los equipos.

3.2. Mejora en el área-taller

Con la aplicación del procedimiento de mantenimiento para poder optimizar el servicio adecuado, el cual consta desde la toma de datos iniciales, la revisión de los circuitos eléctricos hasta los requerimientos extras que cada cliente necesita, éste se lleva con un orden específico, por lo que se eleva la eficiencia y la eficacia en todos los procedimientos que se realizan en el área-taller.

Cálculos:

$$\frac{\text{Tiempo de trabajo diario}}{\text{tiempo de servicio}} = \frac{\text{No de servicios realizados}}{\text{realizados}}$$

Tipo2 (split) → $480/180 = 2.66 \approx 2$

Tipo1 (ventana) → $480/165 = 2.90 \approx 3$

Tipo3 (mini split) → $480/165 = 2.90 \approx 3$

Tabla VIII. **Tiempos y su clase de climatizador**

Tiempo máximo	Tipos de equipos	
180 min	Tipo 2 (Split)	2
180 min	Tipo 1 (Ventana)	3
180 min	Tipo 3 (mini Split)	3

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

- Tomando como base el tiempo máximo en el procedimiento de mantenimiento, donde se aplica el servicio adecuado, se observa que la línea más lenta hace 2 servicios diarios.
- La mejora de tiempos en el servicio que se presta a los diferentes equipos siendo estos de tres tipos: tipo 1 (ventana), tipo 2 (split), tipo 3 (min split), cada equipo que llevan para hacerle el mantenimiento respectivo se refleja una mejora en la eficiencia.
- Se aplican procedimientos que optimizan el servicio y el tiempo de vida de cada equipo, además de asegurar la calidad en el trabajo realizado.

3.2.1. Aplicación a buenas prácticas de manufactura

- Responsabilidad social: son las iniciativas que la empresa toma con respecto al orden social, económico y medio ambiente, además de generar un compromiso para mejorar.
- Integridad: en la empresa: se quiere ofrecer a los clientes mayor seguridad, brindándoles un servicio de mejor calidad.
- Excelencia en el servicio: se trabaja de manera permanente para superar las expectativas de los clientes y de la empresa.

Buenas prácticas de manufactura son procedimientos de higiene y manipulación que incluyen los requisitos básicos e indispensables para poder lograr un ambiente inocuo y de esa manera formar en los clientes una confianza de que cada servicio que le brinda, cumple las expectativas del mercado.

Por lo que se tienen que cumplir algunas indicaciones para el cumplimiento efectivo la aplicación correcta de BPM en las áreas de trabajo, las cuales son:

- No salivar
- No peinar los cabellos
- No sonar la nariz
- Procurar no hablar, ni toser encima de los equipos
- Lavar las manos luego de ir al baño
- Trabajar con uniforme limpio
- Mantener las uñas cortas y limpias

La higiene es de vital importancia, ya que permite darles a los clientes mayor calidad en el proceso de servicio dado a cada uno de equipos. Por ello la aplicación de las buenas prácticas de manufactura se tienen que cumplir los procesos necesarios que se siguen para poder brindar un producto libre de bacterias que sean dañinos para las personas. Ya que el objetivo principal es la búsqueda y la aplicación de un sistema que asegure la calidad del servicio prestado.

3.2.2. Especificaciones técnicas

Los tres tipos de sistemas climatizadores que se les presta el servicio de mantenimiento cuenta con especificaciones las cuales se tiene que conocer para poder optimizar el trabajo a realizar, sus especificaciones técnicas son las siguientes:

- Tipo 1 (ventana)

Las unidades tipo ventana, normalmente se colocan uno por habitación, su instalación se realiza en una ventana o en un muro, la sección exterior requiere toma de aire y expulsión a través del hueco práctica que deberá medir aproximadamente unos 40x60 cm.

Tabla IX. **Especificaciones técnicas tipo ventana**

	Unidad	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
Capacidad	(Btu/hr)	5000	8000	12000	12000	18000	24000
Enfriamiento	(Kcal/hr)/ W	1260/1465	2016/2345	3024/3517	3024/3517	4536/5275	6048/7033
Calefacción	(Btu/hr)						
Fase, voltaje, frecuencia	(v,Hz,F)	1ph,115v, 60Hz	1ph,115v, 60Hz	1ph,115v, 60Hz	1ph,220- 240v,60H z	1ph,220- 230v,60H z	1ph,220- 230v,60H z
Consumo	Watt	515	820	1220	1220	1550	2300
Corriente	A	5	7.6	10.7	5.4	6.7	10
EER Enfriamiento	(Btu/hr/W)	9.7	9.8	9.8	9.8	10	8.5
Flujo de aire	m ³ /hr	250/390	370/700	530/800	560/800	750/1200	810/1700
Ruido	(dBA,High ,1M)	53/56	60/61	55/58	55/58	57/64	59/66
Compresor	Type	Rotativo	Rotativo	Rotativo	Rotativo	Rotativo	Rotativo
Control remoto		no	si	si	si	si	Si
Dimensiones(ancho, alto,profundidad)	mm	406*296* 325	470*320/3 81	600*380* 560	600*380* 560	660*430* 687	660*430* 770
Peso	Kgs	17	22	41	41	54	68

Fuente: Empresa Promotora General.

- Tipo 2 (split)

Los split tienen hasta 3 evaporadoras o unidades internas, cada una de ellas cuenta con su control remoto individual, éstas pueden tener entre sí diferentes capacidades de enfriamiento (Ton. /Btu's) para un control de temperatura independiente que va desde 1 Ton. (12,000 Btu's) y hasta 2 Ton (24,000 Btu's)

Tabla X. Especificaciones técnicas tipo split

Modelo		Modelo 1	Modelo 2	
Capacidad nominal	Enfriamiento	Btu/hr	1200	2 x 12 & 1 x 24
	calefacción	Btu/hr	1200	2 x 12 & 1 x 24
		220-1-60		
Datos eléctricos	AMPS		16.2	26.5
	KW		3,518	5,600
			10 SEER	
Dimensiones	Alto	cms/pulg	114,2/45,0	114,2/45,0
	Ancho	cms/pulg	85,0/33,5	106,0/41,7
	Profundidad	cms/pulg	28,5/11,2	34,5/16,3
Peso neto		Kg_/Lb	104,0/229,3	165,0/363,8
Tubería	Tipo de conexión		Flare + Nuts	
	Diámetro (plg)	Succión	1/2	5/8
		liquido	1/4	3/8

Fuente: Empresa Promotora General.

- Tipo 3 (min split)

Las unidades mini-split se componen de una unidad formada por el compresor que va al exterior ya sea en el patio en la azotea, diseñado para permanecer en la intemperie y una unidad evaporadora que se instala en el interior, ambas unidades se conectan mediante líneas de refrigerante a través de tuberías de cobre.

Tabla XI. **Especificaciones técnicas Tipo min Split**

Especificaciones Técnicas		Características	
Voltaje	115v / 1 F / 60Hz	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil instalación • Filtro de aire • Panel de control • Accesorios para instalación • Control remoto • Mangueras y tanque interior de condensador • Ducto flexible incluido 	
Capacidad	10,000 Btu's		
Consumo	1180 Watts		
Refrigerante	A22		
Peso	34 kg		
Dimensiones	Ancho		46cm
	Alto		84cm
	profundidad	32.5cm	

Fuente: Empresa Promotora General.

3.2.3. **Funcionamiento del Departamento de Reparaciones**

En el área-taller, donde se hace el trabajo de mantenimiento, el cual se es establecido para poder cumplir con la optimización del trabajo realizado en cada una de las áreas donde se realizan los trabajos, se cumplen las distintas funciones y cada una cumple los objetivos determinados para conseguir el cumplimiento de las metas establecidas, las cuales es cumplir con cada con los tiempos de entrega establecidos con cada cliente, además de brindar el servicio de mantenimiento correcto, para que cada equipo aumente su tiempo de vida trabajando en excelentes condiciones.

3.2.3.1. Ejecución del trabajo en el plazo previsto

Con los nuevos procedimientos y llevando un orden específico se logra el cumplimiento de los tiempos de entrega de cada equipo que entra al área-taller, para realizar el servicio adecuado y un mantenimiento óptimo respecto a las especificaciones de cada equipo; se mantiene el cumplimiento con la entrega de cada uno de los equipos.

Tabla XII. **Tiempos de servicio 1**

	Tiempo / No de quipos		Tiempo / No de equipos	
Tipo 1 (Ventana)	165min	2.90	150 min	3,2
Tipo 2 (Split)	180min	2.66	165 min	2,9
Tipo 3 (mini Split)	165min	2.90	150 min	3,2

Fuente: Empresa Promotora General

Tiempo para cada servicio

El tiempo que se refleja en la tabla es respecto al tiempo que se tarda en realizar un servicio, por lo que en una jornada normal realizan:

- Tipo 1: 2 servicios completos y el 90% del tercer servicio
- Tipo 2: 2 servicios completos y el 66% del tercer servicio
- Tipo 3: 2 servicios completos y el 90% del tercer servicio

El tiempo de mejora, aplicando los procedimientos establecidos, se refleja un aumento en el trabajo efectivo, los cuales son:

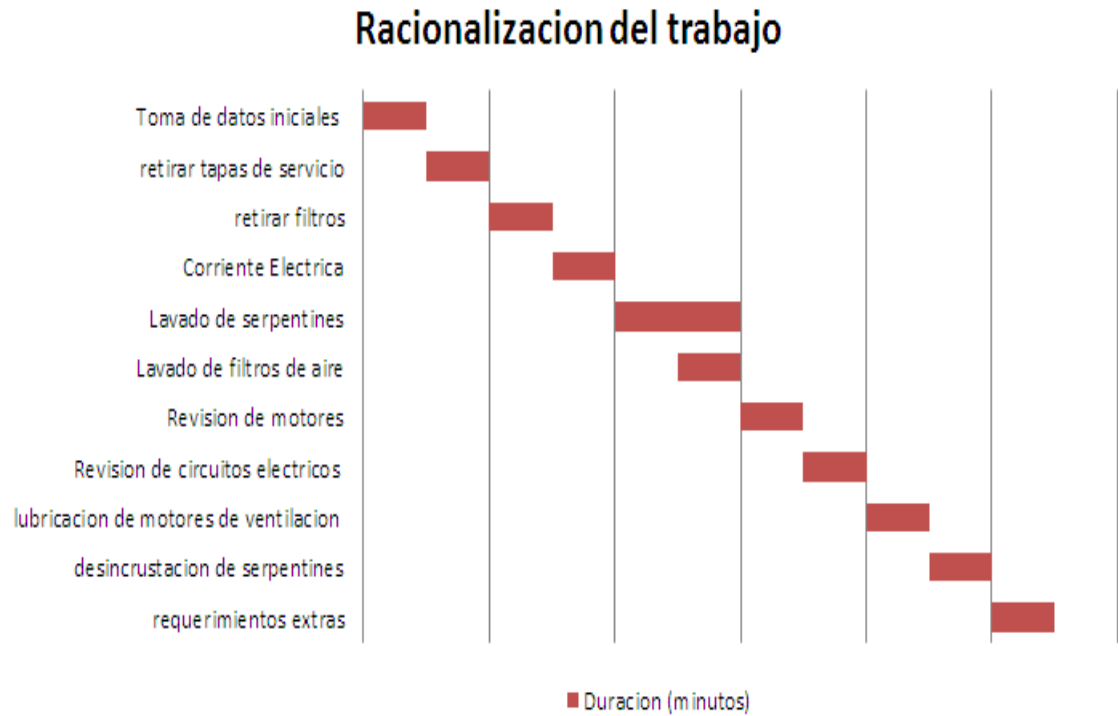
- Tipo 1: 3 servicios completos y el 20 % del tercer servicio, teniendo una mejora del 9,375 %
- Tipo 2: 2 servicios completos y el 90 % del tercer servicio, teniendo una mejora del 8,28 %
- Tipo 3: 3 servicios completos y el 20 % del tercer servicio, teniendo una mejora del 9,375 %

El funcionamiento del Departamento de Reparaciones se refleja en la correcta ejecución del trabajo en el área-taller, con respecto al tiempo que se tarda en brindar el servicio de mantenimiento correcto. La diferencia del tiempo con razón a los equipos que se le puede dar el mantenimiento completo en una jornada de trabajo, se refleja el aumento de trabajo efectivo

3.2.3.2. Mayor racionalización del trabajo

Los trabajadores realizan sus actividades en su área de trabajo de una manera que no hay que estar controlándolos, ya que lo hacen por iniciativa propia, es una de las filosofías que se logran, de las diferentes tareas que se llegan a realizar en el área-taller.

Figura 7. Diagrama de racionalización del trabajo



Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

El gráfico muestra las actividades que se realizan en el proceso de mantenimiento, y saber que cada una de las actividades se tiene que completar, esto se logra mediante las órdenes verbales, luego que cada uno cumple con los procedimientos adecuados, requeridos por los distintos tipos de servicios que se prestan.

Hay dos actividades del proceso de mantenimiento que se podría realizar de manera simultánea, para poder reducir más el tiempo de servicio a los diferentes tipos de equipos, dichos procesos son:

- Lavado de serpentines
- Evaporador
- Condensador
- Lavado de filtros

Los tiempos por separado de dichas operaciones tienen los siguientes datos que se describen en la tabla XIII.

Tabla XIII. **Tiempos de servicio 2**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	media	promedio
Lavado de serpentines	25	26	24,50	25	25	24,55	23,55	25	26,45	25,22	25	25,027
Lavado de filtros de aires	25	23	24,48	25	25	23,59	26,24	24,32	25	26	25	24,763

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Se realizaron 10 tiempos tomados por la empresa de las dos actividades, obteniendo los siguientes resultados:

- Lavado de serpentines
- Una media de 25 min
- Un promedio de 25.027

- Lavado de filtros de aire
- Una media de 25 min
- Un promedio de 24,763 min

$$\begin{array}{r}
 \text{Tiempo de lavado de serpentines} \quad 25 \text{ min} \\
 \text{Tiempo de lavado de filtros} \quad \quad + \quad 25 \text{ min} \\
 \hline
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 50 \text{ min}
 \end{array}$$

En el diagrama donde se observa el trabajo que se puede hacer respecto a las dos tareas, se empieza a realizar el proceso de lavado de serpentines, cuando el proceso va a la mitad se empieza a realizar el lavado de filtros de aire, por lo que, las dos actividades terminan al mismo tiempo, las pruebas que se realizaron mostraron los resultados que se muestran en la tabla XIV.

Tabla XIV. **Tiempos combinados**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	media	promedio
Lavado de serpentines y filtros de aire	40	41	39,50	40	40	42,55	43,55	40	39,45	39,22	40	40,527

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Se realizaron 10 tomas de tiempos de las dos actividades realizadas al mismo tiempo, obteniendo los siguientes resultados:

- Lavado de serpentines y filtros de aire
- Una media de 40min
- Y un promedio de 40.527min

Respecto a estos resultados se reflejan las siguientes mejoras:

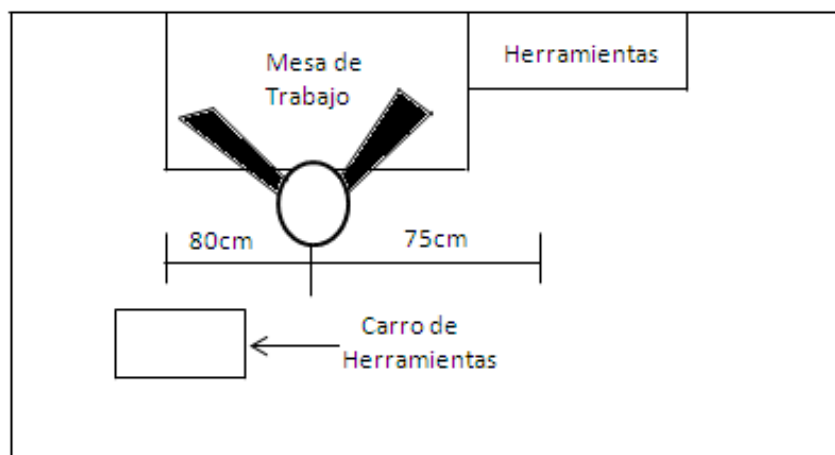


- Una mejora del 20 % respecto a las dos operaciones

3.2.4. Organización del equipo y herramienta de taller

Tanto el equipo como las herramientas que se utilizan, para brindar el servicio de mantenimiento en cada parte del proceso cuenta con un orden específico, el cual el encargado de cada área tiene la responsabilidad de seguir con la mejora continua y la forma de involucrar a cada uno de los colaboradores para mantener un orden específico, de esa manera no perder la filosofía de una organización adecuada, ya que esto le ayuda a cada miembro del equipo de trabajo.

Figura 8. Ubicación de las herramientas



Fuente: Empresa Promotora General.

En este proceso, lo recomendado es que las herramientas que se utilizan se encuentre a 75 cm de distancia, el carro de herramientas se encuentre a 80 cm donde hay más herramientas, este diagrama es una propuesta para la mejora.

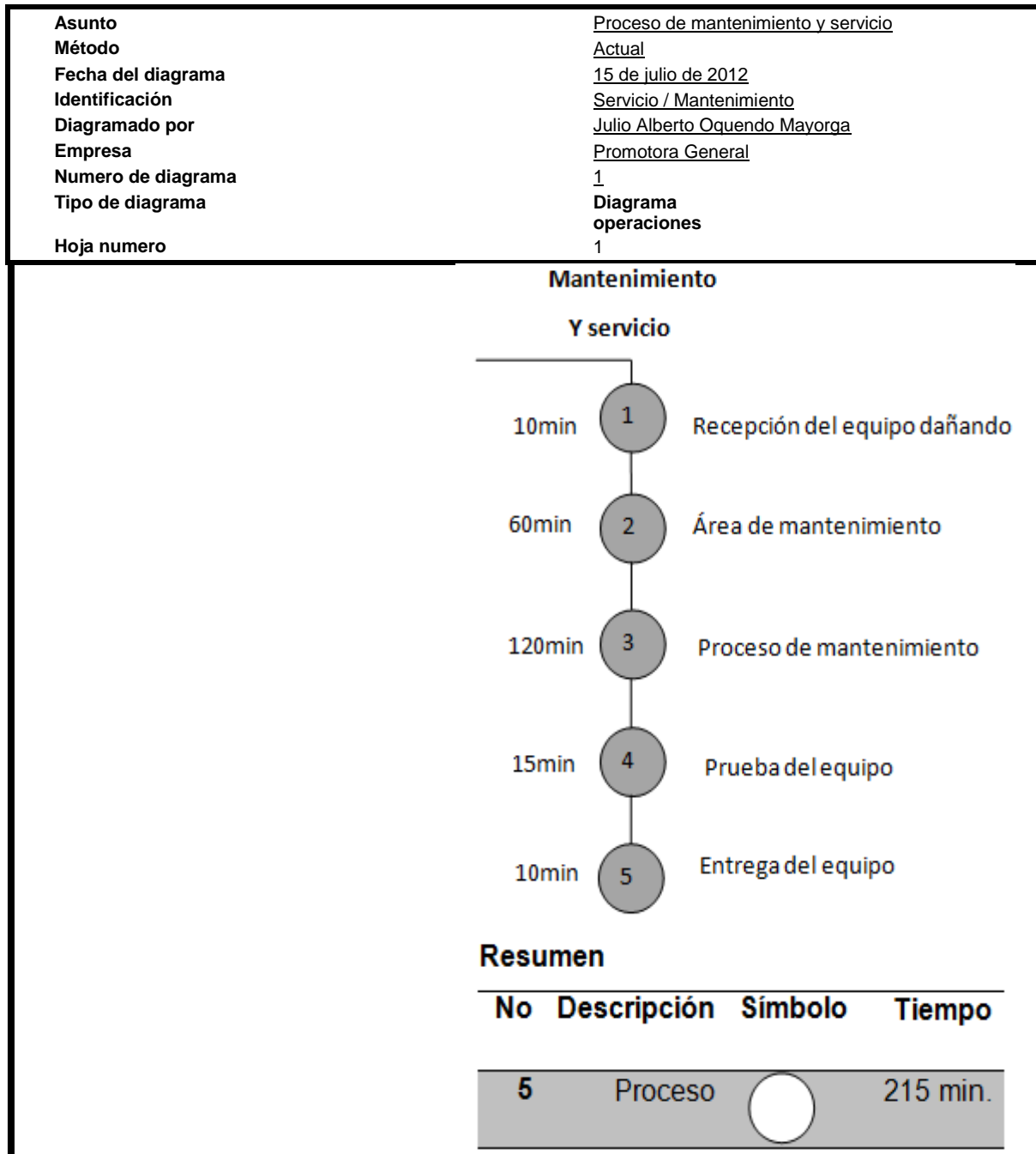
3.2.5. Diagramas propuestos

Los diagramas propuestos muestran una mejora en el proceso del mantenimiento desde la entrada y la toma de los datos, de cada uno de los equipos hasta dar el servicio adecuado a los mismos, cumpliendo con los requerimientos de cada cliente, este proceso se realiza en el área-taller de la empresa, donde se lleva a cabalidad cada paso del proceso para que los equipos climatizadores puedan rendir en sus mejores condiciones.

3.2.5.1. Diagrama de operaciones

El nuevo formato de cada diagrama que se utilizará, además de las mejoras en tiempos se detalla en la figura No 9.

Figura 9. Nuevo diagrama de operaciones

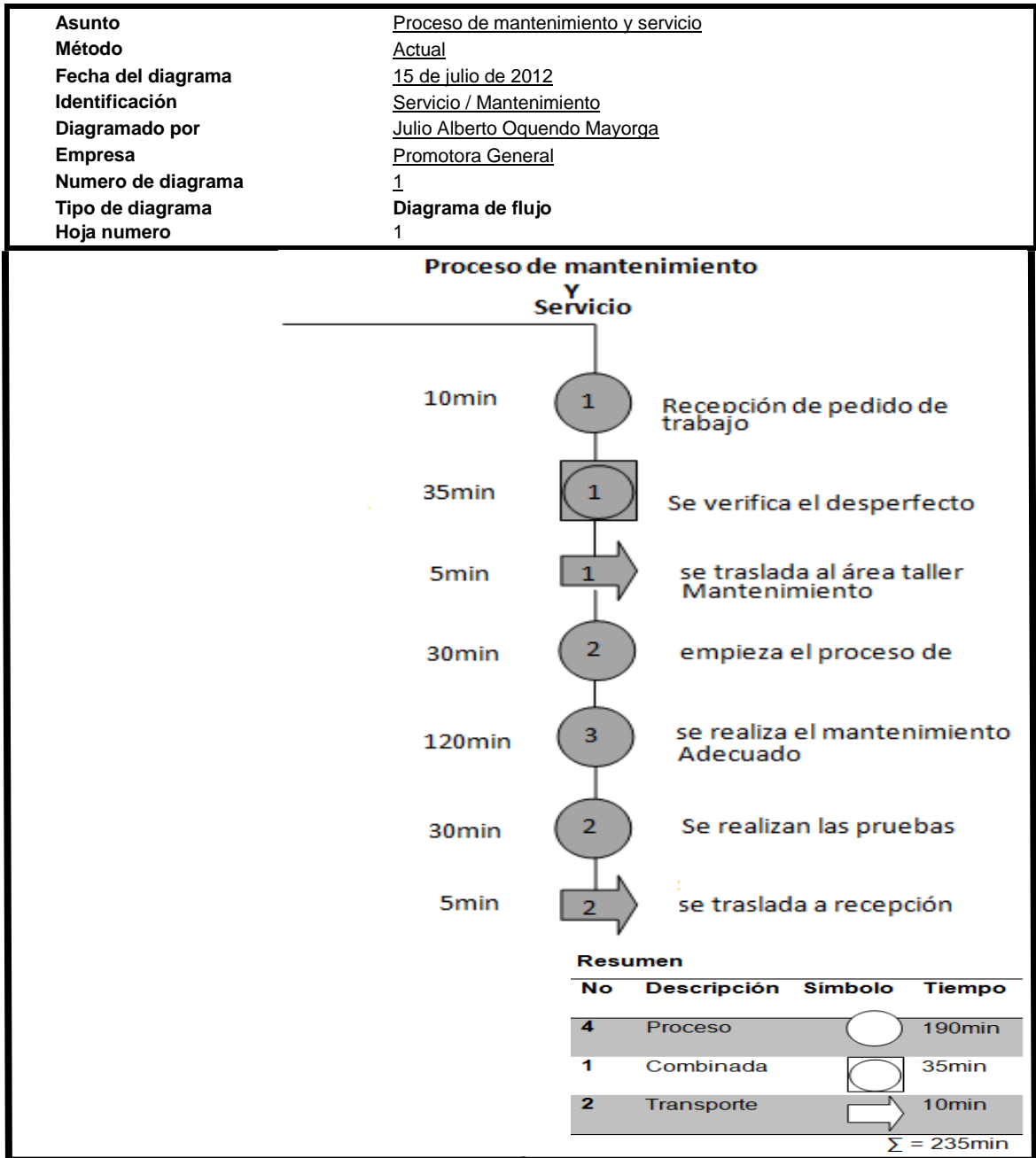


Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

3.2.5.2. Diagrama de flujo

El nuevo formato de que se utilizará se detalla en la figura No 10.

Figura 10. **Nuevo diagrama de flujo**



Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

3.3. Mejoras en las áreas de trabajo

El cálculo que se va a realizar para calcular la mejora se efectúa a través del siguiente procedimiento:

- a) Tomar tiempo estándar de la operación
- b) Analizar los servicios efectuados en un período promedio
- c) Revisar la operación y se hacen diagramas
- d) Eliminar las operaciones infructuosas
- e) Ordenar el proceso
- f) Hacer un cálculo del tiempo estimado real
- g) Con base al tiempo estimado se calcula una mejora de un 75 % u 80 %

La mejora en el área taller se reflejan en la reducción del tiempo del servicio y mantenimiento de los respectivos tipos de equipos que se trabajan en el área-taller, los cuales se observan en la tabla XV.

Tabla XV. **Porcentaje de mejoras**

	Tiempo real	Unidades que dieron mantenimiento	Tiempo Mejora	Unidades que dieron mantenimiento
Tipo 1 (ventana)	480 min	2,90	480 min	3,20
Tipo 2 (Split)	480 min	2,66	480 min	2,90
Tipo 3 (mini Split)	480 min	2,90	480 min	3,20

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Este es el tiempo estándar, el cual fue dado por la empresa

3.3.1. Aumento en la eficiencia y eficacia

Luego de realizar los cálculos que se realizaron se espera tener una mejora del 75% en el período de 3 meses, los cálculos para medir la eficiencia son:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{minutos previstos para el mantenimiento}}{\text{total de minutos disponibles}}$$

Con la realización de cada uno de los trabajos que se realizan en cada área donde se lleva a cabo el servicio y un mantenimiento adecuado a cada uno de los equipos, se ve reflejado el cumplimiento de las metas, respecto al trabajo que se le asigna a cada área en específico, por lo que el proceso y el trabajo realizado es de una manera eficaz.

Por otra parte, se reduce el tiempo de servicio incrementando la calidad en cada proceso que se realiza, además de la utilización adecuada de todos los recursos tanto económicos como materiales, de esa manera se trabaja eficientemente, optimizando los procesos.

3.3.1.1 Aplicación de Therbligs para mejoras en movimientos

Actualmente, en el área-taller no se trabaja mucho con el movimiento correcto y la utilización de mejor manera las manos en cada operación que se realiza.

























En la mayoría de áreas del taller se encuentran diferentes tipos de movimientos, los cuales son realizados como una rutina; y que son necesarios para poder hacer su trabajo de una manera correcta y adecuada, los movimientos utilizados en cada área se describen en la tabla XVI.





Tabla XVI. **Therbligs utilizados en área-taller**

THERBLIG	LETRA O SIGLA
Buscar	B
Seleccionar	SE
Tomar o asir	T
Alcanzar	AL
Mover	M
Sostener	SO
Soltar	SL
Descansar	DES

Fuente: Tabla de movimientos fundamentales (*therbling*), Frank Gilbreth,
[http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/no%2010/tiemposmovimientos.ht](http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/no%2010/tiemposmovimientos.htm)
m. Consulta: diciembre de 2010.

Figura 11. Diagrama bimanual

Diagrama Bimanual			
Diagrama No: 1	Hoja No:1	Disposición del lugar de trabajo	Método Actual
Lugar: Área taller		Empresa Promotora General	
Fecha: 15 de octubre del 2012		Diagrama para buscar dos herramientas y la utilización de la misma	
Realizado por: Julio Alberto Oquendo Mayorga			
Descripción de la mano izquierda	Símbolos		Descripción de mano derecha
	MI	MD	
Busca la herramienta			Buscar la herramienta
Espera			Agarra la herramienta
Sostiene la herramienta			Sostiene la herramienta
Dirige la mano al equipo			Dirige la mano a la herramienta
Sostiene el equipo			Utiliza la herramienta
Sostiene la herramienta			Utiliza la herramienta
Espera			Mueve la herramienta
Dirige la mano a la herramienta			Sostiene la herramienta
Sostiene la herramienta			Sostiene la herramienta
Coloca la herramienta donde estaba			Coloca la herramienta donde estaba
Espera			Espera
Inicia la búsqueda de la siguiente herramienta			Inicia la búsqueda de la siguiente herramienta

Símbolo	MI	MD
	7	10
	2	1
	3	1
	0	0
TOTAL	12	12

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

3.3.1.2. Cambio de herramientas

El cambio de herramientas es una propuesta para optimizar el tiempo en el servicio de mantenimiento realizado en el área taller, las herramientas que se necesitan se muestran en la tabla XVII.

Tabla XVII. **Costos de herramientas necesarias**

Cambio de herramientas	Precio \$ c/u	Precio Q c/u	Cantidad necesaria	Total
Mini torno neumático	\$300	Q 2,349,00	1	Q2 349,00
Pistola neumática con accesorios tubos de impacto	\$1500	Q11,745,00	1	Q11 745,00
Atornillador neumático	\$195	Q 1,526,00	3	Q4 578,00
Kit de herramientas neumáticas x 5 piezas	\$210	Q 1,644,00	1	Q1 644,00
Martillo neumático	\$190	Q 1,487,00	3	Q4 461,00
Voltímetro digital	\$495	Q 3,875,00	1	Q3 875,00
Carro de herramientas 8 cajones	\$230	Q 1,800,00	2	Q3 600,00
				Q.32 252,00

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

La utilización de las distintas herramientas que se emplean en cada proceso para el mantenimiento adecuado en cada uno de los equipos, se logran mejoras notables, las cuales sirven para el cumplimiento del trabajo a tiempo.

Con respecto a las herramientas que se quieren adquirir, se espera reducir el tiempo de servicio de mantenimiento que se realiza a los diferentes equipos climatizadores, respecto al cambio de herramientas, el fabricante recomienda el cambio, ya que reducirá el tiempo respecto a una herramienta manual.

Tabla XVIII. **Recomendaciones de herramientas**

Cambio de herramientas	Recomendaciones del fabricante	Comparación de tiempos
Mini torno neumático	<ul style="list-style-type: none"> • En la reparación y traslado de piezas que se dañan y es necesario fabricarlas • El tiempo de buscar trabajo de torno en otros lados reduce el tiempo ya que se puede lograr en el lugar de trabajo 	Es más rápido, ya que si en un trabajo se tarda 10 minutos. con la herramienta neumática se reduce a 9 minutos.
Pistola neumática con accesorios tubos de impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Saca y atornilla las tuercas en tiempos cortos • Facilita el trabajo • El cambio de herramienta es relativamente fácil 	En un trabajo que se tarda 10 minutos, con el nuevo equipo se tarda 8 minutos
Atornillador neumático	<ul style="list-style-type: none"> • Es fácil de utilizar • El cambio de piezas es relativamente fácil 	Respecto a la realización de un trabajo, si se tarda 10 minutos, con la nueva herramienta se reduce a 8 minutos.
Kit de herramientas neumáticas x 5 piezas	<ul style="list-style-type: none"> • Kit completo ideal para realizar todo tipo de trabajo y poder moverlo dentro del taller de una forma cómoda 	Ya que diferentes trabajos se pueden realizar se reduce el tiempo en aproximadamente 3 minutos
Martillo neumático	<ul style="list-style-type: none"> • Listo para operar, económico y conveniente • Fácil de operar • Reduce el tiempo, respecto que con un solo golpe puede obtener series complejas según se requiera 	Respecto a un tipo de trabajo que se tenga que realizar es de 10 minutos, con la nueva herramienta se tarda 7 minutos
Voltímetro digital	<ul style="list-style-type: none"> • Valores fáciles de leer • Mayor velocidad • Alta impedancia de entrada • Ajuste automático del cero • Alta gana de rangos de voltajes de censado 	Con la toma de datos, respecto a su precisión y fácil de utilizar, se puede tomar los datos solo una vez y confiar en ellos por lo que reduce el tiempo 3 minutos
Carro de herramientas 8 cajones	<ul style="list-style-type: none"> • Pestillos individuales de cajones • Manijas firmes • Ruedas de alta resistencia para moverlo a cualquier lugar en el área de trabajo 	Se reduce el tiempo de búsqueda de una herramienta en específico en un 10 % de mejora

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

3.3.1.2.1. Mejora en tiempos

Se refleja que los trabajos de mantenimiento y servicio que se realizan en cada una de las áreas, gracias al orden que se tiene en el taller, por medio de las herramientas y la correcta utilización de cada uno de los movimientos que realiza cada uno de los técnicos y personal encargado en su área de trabajo, los tiempos se mejoran, y se llega a trabajar eficazmente con el compromiso de cada uno de los miembros del equipo de trabajo.

Tabla XIX. **Tiempo de mejoras**

	Tiempo real	Mejora1	Mejora 2
Tipo 1 (ventana)	165 min	150 min	140 min
Tipo 2 (Split)	180 min	165 min	155 min
Tipo 3 (mini Split)	165 min	150 min	140 min

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Tiempo por cada servicio

Los cálculos son los siguientes

Mejora 1

$$\begin{aligned} \text{Tipo 1: } 165 \rightarrow 100\% & \quad X = (150 \cdot 100) / 165 = 90,90\% \\ & \quad 150 \rightarrow X \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tipo 2: } 180 \rightarrow 100\% & \quad X = (165 \cdot 100) / 180 = 91,67\% \\ & \quad 165 \rightarrow X \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tipo 3: } 165 \rightarrow 100\% & \quad X = (150 \cdot 100) / 165 = 90,90\% \\ & \quad 150 \rightarrow X \end{aligned}$$

Se llegó a realizar por medio de seguir paso a paso el proceso de mantenimiento.

Mejora 2

Tipo 1: 165 → 100% $X = (140 \cdot 100) / 165 = 84,84\%$

140 → X

Tipo 2: 180 → 100% $X = (155 \cdot 100) / 165 = 86,11\%$

155 → X

Tipo 1: 165 → 100% $X = (140 \cdot 100) / 165 = 84,84\%$

140 → X

Se logró por medio de combinar dos actividades del proceso de mantenimiento las cuales son: el lavado de serpentines y el lavado de filtros de aire. Se obtuvo una mejora en el tiempo, siendo éste de 10 min, el cual será el 100% del alcance, los cálculos son los siguientes:

El alcance que va a tener el proceso de mantenimiento y servicio, se opta por un 80% el cual será de 8 min, y de un 75% el cual será de 7,5 min, respecto al 100% el cual es de 10 min.

Esto se logrará por la combinación de dos actividades, las cuales se pueden realizar de manera simultánea, estas actividades son:

- Lavado de serpentines
- Lavado filtros

Los cálculos son:

10 min → 100% $X = (80 \cdot 10) / 100 = 8 \text{ min}$
 $X \rightarrow 80\%$

10 min → 100% $X = (75 \cdot 10) / 100 = 7,5 \text{ min}$
 $X \rightarrow 75\%$

Mejoras que se obtendrán

Tabla XX. **Tiempos mejorados y total de servicios**

	Tiempo de servicio c/u	Servicios en un día
Tipo 1 (Ventana)	140 min	1
Tipo2 (Split)	155 min	1
Tipo 3 (mini Split)	140 min	1
	435 min	3

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

3.3.1.2.2. Mejora a la demora

El equipo de trabajo del área-taller cumple con las especificaciones de los clientes y esto va desde un trabajo de calidad hasta el cumplimiento con los tiempos de entrega en la mayoría de los tiempos, esto se logra con:

- Contar con un lugar amplio de trabajo
- Eliminar todo trabajo innecesario
- Simplificar las operaciones
- Limpieza que se refleja en cada área
- Manteniendo un orden para todo el equipo que se utiliza para realizar el mantenimiento.

- Teniendo los diagramas y planos se puede reducir el tiempo óptimo, se podría esperar en un lapso de dos a tres meses una reducción del 80% y 75% esperando mejorar continuamente.

3.3.2. Mejor lugar de trabajo

El área de trabajo de cada uno de los técnicos y personas que trabajan en cada espacio donde realizan sus actividades diarias, muestra mejoras notables las cuales son:

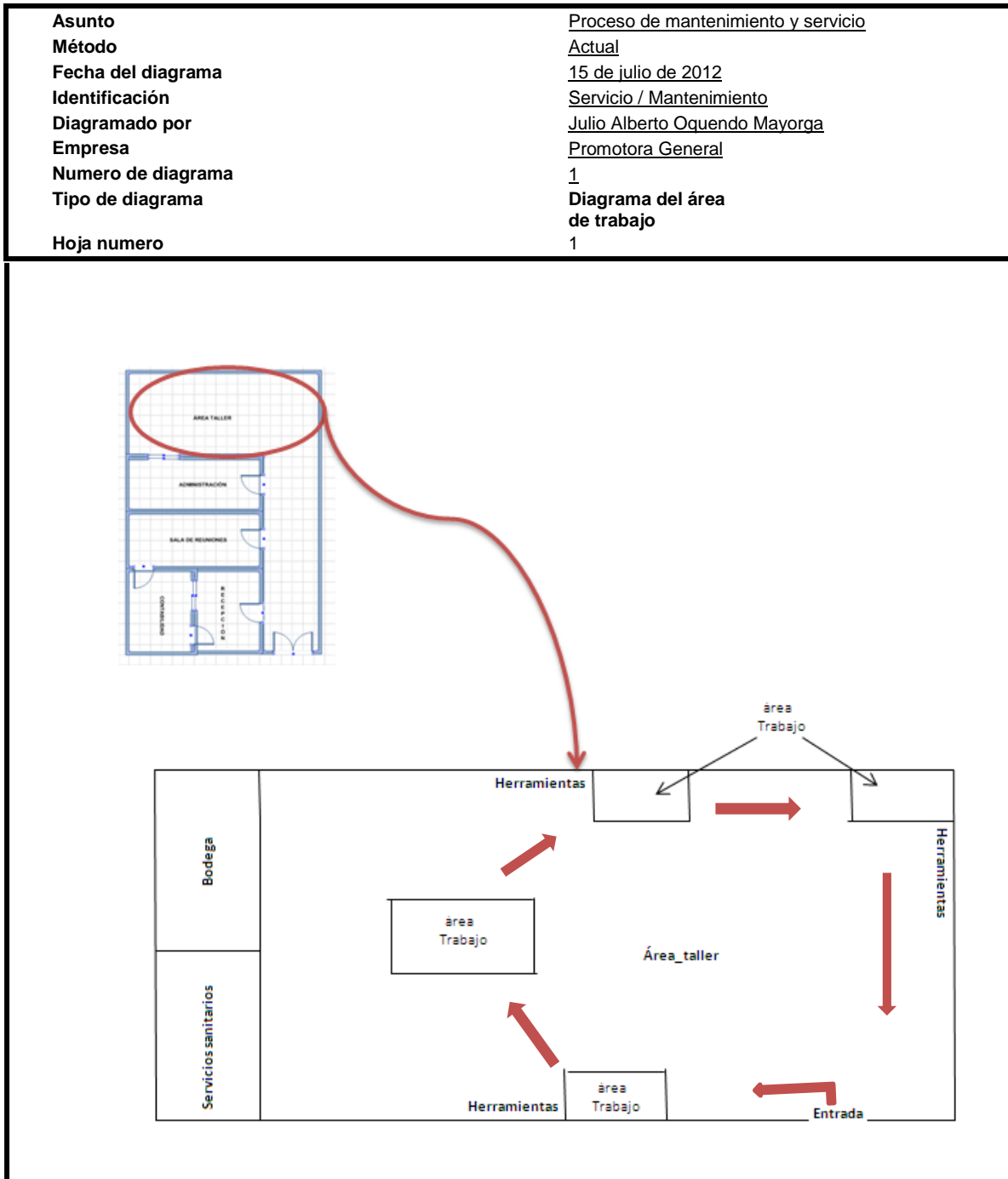
Las mejoras se darán en las siguientes áreas o en los siguientes puntos:

- Espacio físico
- Cooperación y trabajo en equipo
- Nivel de limpieza mejorado

3.3.2.1. Espacio físico

Se logra un lugar más eficiente, mejorando el rendimiento del trabajo, para la realización de las actividades diarias que se realizan en cada una de las áreas de trabajo, donde se busca que el técnico o la persona especializada en cada proceso se sienta cómodo para que haga su trabajo de una manera eficaz y efectivo ya que esto repercute en la productividad de cada una de las áreas para el cumplimiento de los objetivos. El espacio se puede visualizar en figura 12, que representa el espacio disponible para realizar las actividades diarias de mantenimiento a los diferentes equipos que entran al área taller de la empresa.

Figura 12. **Espacio físico**



Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

El proceso y lo que contiene el espacio físico del área de trabajo, donde se realizan los diferentes tipos de servicios de mantenimiento se describe de la siguiente manera:

- Tiene que pasar por cada área de trabajo, donde se realizan los diferentes pasos de mantenimiento
- Son cuatro estaciones, en cada una se realiza cada proceso de mantenimiento.
- Por último, y antes de terminar el proceso, se realizan las diferentes pruebas.
- Cada área de trabajo tiene sus respectivas herramientas
- El proceso se realiza respecto al sentido de las agujas del reloj

3.3.2.2. Cooperación y trabajo en equipo

La cooperación y el trabajo en equipo se llegan a cumplir por medio de capacitación a todo el personal, en donde se les da a entender que el trabajo en equipo significa: trabajar juntos.

La capacitación tiene que realizarse por medio de personal experto en el tema y ajenos a la organización, ya que se tiene que evaluar el rendimiento y la cooperación de cada uno de los participantes para poder verificar los resultados de los mismos.

Los requisitos para una buena cooperación y un trabajo en equipo, se deben seguir cada paso que se cumpla y lograrlos de la siguiente manera:

Comunicación

- Tener claro la información que se necesita, dónde y cuándo.
- Que los líderes no se guarden la información
- Que el líder pueda manifestar lo que le gusta y lo que no
- Presentar ideas que se pongan en práctica

Diferentes aptitudes, habilidades y actitudes

- No todas las personas son iguales
- Cada persona aporta al éxito según sus habilidades y dones
- Importancia del que preside “servidor”

Propósito común

- Misión, visión, los valores y las expectativas organizacionales
- Inducción hasta la capacitación constante
- Cada equipo debe de tener su misión particular

Objetivos claramente identificados

- Crucial – exactos, específicos, medibles, cuantificables y retadores
- El equipo debe saber con exactitud cuánto es lo que debe alcanzarse
- Medición constante
- Función de servidor

Recordar periódicamente

- Cómo van
- Cómo han logrado
- Cuánto les falta

Se mejoran las condiciones de trabajo de cada una de las personas que realiza las actividades en sus áreas respectivas, ya que influye de una manera positiva, logrando el apoyo de cada uno de los técnicos y personal capacitado para el cumplimiento de cada uno de los objetivos y de esa manera poder brindar un servicio de alta calidad, se refleja buenos resultados y el entusiasmo que muestra cada uno de los integrantes de equipo de trabajo que cumple su función de una manera adecuada.

3.3.2.3. Nivel de limpieza mejorado

La limpieza del área-taller en la actualidad se realiza por medio de una persona encargada de la limpieza de todo el talle, realizándolo todos los días al empezar su jornada de trabajo, ya que ningún empleado limpia su área de trabajo, la tiene que realizar diariamente, además de realizarlo eventualmente durante el día, por lo que, generalmente, cada área de trabajo se mantiene sucio.

Mejoras al proceso de limpieza

- Colocar un basurero en cada área de trabajo.
- Tener una escoba y una pala en cada área de trabajo.
- Que la limpieza en cada área de trabajo sea una actividad obligatoria.
- Que el encargado de limpieza realice su trabajo con más frecuencia en las áreas donde se detecta mayor suciedad.
- Utilizar las BPM

- Lavarse las manos antes de iniciar su trabajo
- Lavarse las manos cada vez que ingresen a los servicios sanitarios
- Efectuar programas de eliminación de plagas
- Realizado por empresas especialistas en la eliminación de plagas
- Realizarlo periódicamente, dependiendo de las especificaciones de los expertos en la eliminación de plagas.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

La implementación de la propuesta implementando la mejora continua, utilizando técnicas e instrumentos, esto se logra por medio de:

- Cumpliendo con las características fundamentales, para implementar de manera correcta cada tarea asignada por medio de la capacitación.
 - Empoderamiento.
 - Diagnóstico aplicado.
 - Optimización de los procesos, lográndose por medio de la aplicación de herramientas que mejoran la calidad de vida, las cuales son más conocidas como la filosofía de las 5's.
-
- Clasificación y descarte
 - Organización
 - Limpieza
 - Visualización e higiene
 - Disciplina y compromiso

4.1. Características fundamentales para la implementación

En este capítulo se describe la utilización correcta de características que son fundamentales y necesarias para las cuales son:

- La generación correcta de ideas
- La generación de un plan
- La ejecución de un plan
- Las especificaciones necesarias para realizar de manera correcta cada implementación.

Para que se elimine la resistencia al cambio, el cual será de beneficio a cada trabajador de la empresa, se implementara lo siguiente:

- La capacitación al personal
- Mejora continua
- Control de procesos

Donde se reforzarán los puntos débiles de cada persona y se les inculca que el trabajo en equipo es la base para la realización de su trabajo con eficiencia y calidad.

4.1.1. Capacitación

Se busca la perfección del trabajador en cada área de trabajo en función de lo que necesita la empresa, este proceso está estructurado y cumple con las necesidades específicas, todo esto se hace para poder contar con un personal que cumpla con las funciones requeridas.

Las capacitaciones se realizan por persona ajena a la empresa y expertas en los temas que se quieren impartir, dichas capacitaciones tendrán que cumplir a cabalidad estos puntos, para lograr resultados satisfactorios, dichos pasos son:

- La capacitación será impartida por personal ajeno a la empresa y experta en el tema.
- Cumplir a un 100% las horas de cada capacitación
- Las capacitaciones serán teórico/práctico
- Evaluación teórica:
- Evaluar la capacitación y se le dará seguimiento para implementar la mejora continua.
- Evaluar las debilidades de cada personal y se reforzaran por medio de capacitaciones, para contar con un personal apta para realizar las diferentes actividades en su área de trabajo

Con ello se consigue el cambio de actitud y de mentalidad del personal, ya que comprendieron que todo era para el beneficio de cada persona, y de esa manera se puede contar con un personal capacitado para realizar cada una de las funciones de acuerdo a su puesto de trabajo, realizado eficientemente.

Por ello la capacitación constante es una herramienta muy útil, ya que el trabajador se puede adaptar más rápido a:

- Cambios sociales
- Cambios tecnológicos
- Métodos actuales para mejorar su trabajo

Con la implementación de la capacitación se reduce el despido del personal y se aumenta la renovación de los mismos, ya que son personas capaces a la hora de realizar su trabajo, utilizando técnicas y procedimientos que se adaptan a su ritmo de trabajo.

4.2. Empoderamiento

El empoderamiento es el proceso por el cual las personas fortalecen sus capacidades, confianza, visión y protagonismo como grupo social para impulsar cambios positivos de las situaciones que viven.²

Esto permite incrementar su poder, quiere decir que puedan acceder al uso y control adecuado de los recursos que tiene a su disposición, los cuales son:

- Las herramientas y equipo a su disposición.
- Conocimientos que ha adquirido por medio de cursos o simplemente por la experiencia por la realización de varios trabajos.

Esto se logra por medio de la capacitación continua, de esa manera cada personal que trabaja en el área-taller, adquiere características tales como:

- Gana influencia hacia los demás trabajadores
- Orienta al trabajo en grupo
- Toman conciencia de sus propias capacidades y habilidades
- Toma de decisiones a la hora de realizar cualquier trabajo asignado

² ROWLANDS John. (1997), Questioning Empowerment, Oxfam, Oxford

De esa manera contribuyen con un mejor rendimiento, la realización del trabajo efectivo, además del trabajo en equipo. Para poder implementar el empoderamiento eficaz y a corto plazo se tienen que cumplir los siguientes pasos:

Preparar bases sólidas

- Información: permite a los equipos intercambiar información con libertad, ya que cualquier iniciativa exitosa al respecto se basa en una mejora en la comunicación.
- Recursos: verificar de lo que se dispone, o buscar los elementos esenciales que se necesitan para mejorar.
- Oportunidades de capacitación: se busca la orientación necesaria.
- El personal: proceso de describir qué pueden ofrecer, qué les gusta y en qué son buenos, se establecen objetivos para poder alcanzarlos.
- Buscar ayuda: se identifican los obstáculos, para poder superarlos.
- Tener muy claro el punto de partida.

Barreras que impiden asumir responsabilidades

- Realizar una lluvia de ideas personales.
- Reunir al equipo y probar las ideas que pueden mejorar el ambiente de trabajo, y tomar ideas de todos los miembros del equipo.
- Desarrollar una lista de actividades para eliminar las barreras.

Identificar talentos ocultos

- Se debe aprovechar al máximo las habilidades y experiencias del equipo
- Mantener el control
- Seguridad en sí mismo y saber que cada tarea que se desee desarrollar, si se realiza con eficacia, no deberá de existir el temor al fracaso.

4.3. Diagnósticos aplicados

Es el análisis que se realiza para poder determinar la situación actual del área de trabajo y saber cuáles son las tendencias de la empresa y los problemas que impiden el crecimiento tanto de cada trabajador como de toda la empresa. Por medio del diagnóstico, el cual es por qué no se llegan a los tiempos esperados:

Tabla XXI. **Mejoras y sus tiempos**

Sobre 480min	Tipo 1		Tipo 2		Tipo 3	
	minXservicio	servicios	minXservicio	servicios	minXservicio	servicios
Tiempo normal	165	2,9	180	2,66	165	2,90
Mejora 1	150	3,2	165	2,90	150	3,2
Mejora 2	140	3,42	155	3,09	140	3,42

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Se detecta que se quiere una mejora en un promedio del 15.15 %, dicha mejora se quiere lograr por medio de:

- Un 9,09 % de mejora se logró por medio de tener un proceso de mantenimiento, el cual se cumple, para obtener resultados óptimos.
- El 6,060 % es la reducción que se desea obtener por medio de trabajar dos partes del proceso en simultáneo, las cuales son:
- Lavado de serpentines
- Lavado de filtros

Se detectan los problemas por los cuales no se han podido reducir los tiempos, las cuales se describen a continuación:

- Disciplina y compromiso al cambio.
- Por tener una mala organización en la realización de los trabajos.
- Contar con mucho tiempo de ocio, por medio de la búsqueda de herramientas y equipo necesario para trabajar.
- Áreas de trabajo en desorden.
- Falta de control en el trabajo que se realiza.

Dicho diagnóstico muestra los puntos débiles de la empresa y dónde se debe mejorar tomando como base las fortalezas de la organización de esta manera se tienen que verificar cada proceso, para llegar a ser más eficientes y mejorar la productividad de la misma.

4.4. Optimización de los procesos

La optimización de los procesos es parte integrada de todos los departamentos, por lo se integra a una cadena de procesos y es lo que la gerencia de la organización quiere influir en cada uno de los trabajadores, es por ello que el trabajo en equipo es tan importante en el momento de integrar los procesos, en ese momento se vuelve un elemento vital en una gestión de calidad.

El objetivo principal de optimizar los procesos consiste en:

- Lograr una gestión eficiente, utilizando parámetros convenientes para que los aspectos críticos del proceso se busque una solución eficiente.
- El trabajo en equipo se tiene que desarrollar, motivar e implementar convenientemente.

Por lo que se estudiaron los procesos a seguir en servicio y mantenimiento de los sistemas climatizados identificándose los aspectos en donde se puede mejorar, estos son:

- Organización
- Limpieza
- Higiene del área de trabajo
- Disciplina de cada trabajador para seguir las órdenes a cabalidad

Esto se logra mediante la utilización de herramientas básicas que aumentan la calidad del trabajo a realizar, además del compromiso de cada miembro del equipo de trabajo desde la gerencia, la cual brindará las herramientas adecuadas para que dicho rendimiento sea óptimo.

4.4.1. Herramientas básicas a utilizar

Es un método para lograr ambientes y sitios donde se respira la calidad, para ponerlas en práctica en el sitio de trabajo hay que comprender dicha metodología, la cual es de suma importancia la implementación y la manera de ponerla a funcionar para lograr resultados, tales como: un ambiente de trabajo confortable y propicio para la eficacia del personal y en sí de toda la organización. Esto se logra por medio de la implementación y la ejecución de la mejora de calidad de vida, más conocida como las 5'S.

4.4.1.1. Mejora de calidad de vida (5´S)

Calidad empieza por la propia persona y por el ambiente que a ésta lo rodea. Es por esto que hay que aplicar la metodología de trabajo conocida como las 5´S.

Enfocada en crearles a las personas todos los conocimientos, destrezas y actitudes, que le permitan mantener los sitios de trabajo en condiciones adecuadas, además de inculcarles la responsabilidad a quien forme parte de dicha filosofía de mejora continua.

4.4.1.1.1. Clasificación y descarte

Consiste en identificar los elementos, herramientas o equipo que son necesarios respecto al uso que se le dé en el área de trabajo, hay que separarlos de los innecesarios. El orden de cada cosa es necesario, para que no se complique en el uso de cada cosa, se le da prioridad en las mismas y se desechan las cosas innecesarias, para evitar que vuelva a aparecer en los lugares que se necesita espacio para realizar cada trabajo en su área respectiva.

Para que esta herramienta funcione y sea efectiva se toma en práctica la siguiente información que describe en la tabla XXII, para saber cómo clasificar de manera adecuada o desasarse de lo que no es útil en el área de trabajo.

Tabla XXII. **Clasificación**

Uso	Descripción
Menos una vez por año	Se desecha.
Menos de una vez al mes	Se archiva, se almacena o se aparta
Una vez por semana	Se aparta no muy lejos
Una vez por día	En el puesto de trabajo
Una vez por hora	Al alcance de la mano
Menos de una vez por hora	Directamente en el área de trabajo

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Esta tabla será de mucha utilidad, ya que da una guía de lo que significa separar las cosas que se utilizan con más frecuencia y de las que no se usan a menudo o que su utilización es nula, manteniendo las cosas necesarias en un lugar conveniente y a la mano, ya que dicha herramienta, objeto, maquinaria, etc., se tendrán que colocar en un lugar adecuado, y deshacerse de lo que no se utiliza en el área-taller, ya que ocupa espacio que se podrá utilizar para trabajar y realizar sus actividades diarias.

La aplicación correcta de la clasificación de las cosas útiles en el área-taller se pueden lograr beneficios tales como:

- Más espacio y un orden específico
- Mejor control de inventarios
- Reduce el desperdicio
- Un ambiente más seguro y agradable de trabajo

Esto se tiene que realizar con todos los trabajadores, entre ellos los técnicos y las personas que realizan sus actividades en su área de trabajo, las cuales tendrán que dar indicaciones y proporcionar información de las cosas entre herramientas y equipo que utilizan en su área y las cuales comparten con otro departamento, de esta manera se logra la aplicación correcta de dicha herramienta y se obtienen buenos resultados y excelentes beneficios.

4.4.1.1.2. Organización

La organización es el estudio de la eficacia, es una cuestión de cuán rápido se puede conseguir lo que necesita y que tan rápido puede regresar a su lugar. Aquí es donde se miden los siguientes aspectos:

- Rapidez.
- Agilidad.
- La memoria de cada trabajador en encontrar lo que necesita para realizar sus actividades de una manera adecuada.

El lema que se va a utilizar en cada área de trabajo y que los encargados de cada área de trabajo tienen que poner en práctica es el siguiente:

Cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa

Cada herramienta, equipo, o cualquier cosa que se utilice en el área-taller debe tener un único y exclusivo lugar, donde debe encontrarse antes de su uso, y después de utilizarlo debe volver a él. Todo debe estar disponible y en el lugar o área de trabajo.

Asimismo ayuda a facilitar la realización de esta actividad, cumpliendo con todo lo necesario, para lo cual la tabla XXIII será un apoyo importante:

Tabla XXIII. **Organización**

Área de archivo muerto	Colocar en archivo o en bodega	Áreas comunes
Es posible que se use	Algunas veces al año	Algunas veces al mes
Papelería, maquinaria, equipos, materiales, herramientas, piezas, etc.		
Varias veces por año	Varias veces al día	A cada momento
Cerca del área de trabajo	Cerca de la persona	Con la persona

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Es una herramienta que se puede utilizar para empezar con la organización de todo el equipo, herramientas, equipo, etc., y todo lo que se necesite se ubica en sitios donde se pueden encontrar fácilmente para su uso, dependiendo el trabajo que se realice y nuevamente colocarlos en su lugar, y de esa manera se pueden obtener beneficios tales como:

- Encontrar fácilmente las herramientas y equipo que se van a utilizar para realizar el trabajo.
- Economizar tiempos y movimientos.
- Facilita encontrar algo, ya que se dejan las cosas en su lugar después de haberlas utilizado.
- Ayuda a identificar cuando hace falta algo.
- Da una mejor apariencia y un mejor ambiente de trabajo

Es vital y de gran importancia llevar a la práctica esta filosofía, ya que es una herramienta de gran ayuda, que le brindará a cada trabajador de la empresa:

- La seguridad de saber dónde se encuentra todo lo que necesita
- No se pierde tiempo en buscar

Esto se logra con involucrar a cada trabajador en su área de trabajo, además de los encargados de cada área de trabajo, de la misma manera a todos, ya que se forma un equipo de trabajo.

4.4.1.1.3. Limpieza

Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad y en realizar las acciones necesarias para que no vuelvan aparecer, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de limpieza y una organización impecable ya que van de la mano de esa manera se pueden realizar los trabajos y las tareas que se asignan de una mejor manera.

Esto se logra por medio de:

- Tener equipo de limpieza en cada área, los cuales son:
- Escoba y pala: identificados con colores para que no se utilicen en otra área.
- Guaipe/trapos
- Botes de basura para cada área
- Programa de limpieza
- Plan de vacunación
- Exámenes anuales de acuerdo a las normas de salud del país
- Rótulos de prohibido fumar

El propósito es mejorar la inocuidad en el cuidado del proceso para que no se generen enfermedades.

- Menos probabilidad de contraer enfermedades
- Menos accidentes.
- Mejor aspecto del área-taller para todos los clientes.
- Ayuda a tener un ambiente agradable.

La limpieza tiene que ser un interés de todos los integrantes de la empresa, puesto que brinda muchos beneficios y es una herramienta útil, de gran ayuda para todos los miembros del equipo de trabajo, muestra grandes mejoras higiénicas en todo el personal.

4.4.1.1.4. Visualización e higiene

Se establece y mantienen en todo momento un alto estándar de orden y limpieza en el lugar de trabajo. El encargado realiza periódicamente, una serie de visitas a cada área de trabajo e identifica aquellos puntos donde necesita mejorar, por medio de este control se llega a cumplir con todos los aspectos que se requieren mejorar, ya que esta herramienta se tiene que involucrar cada persona que forma el equipo de trabajo en el área-taller.

Es importante considerar que los puntos de aseo incluyan los siguientes aspectos:

- Lavamanos
- Gel o jabón antibacterial, con base de alcohol
- Papel desechable, para el secado de las manos

Para poder preservar los altos niveles de organización, orden y limpieza en cada área de trabajo, implica elaborar estándares de limpieza y de inspección para accionar el auto control permanente. Para aplicar la gestión de calidad se debe contar con:

- Un control de cada área
- Verificar la limpieza y el orden

4.4.1.1.5. Disciplina y compromiso

Se tiene que crear la cultura de las primeras 4'S las cuales son: clasificación, organización, limpieza y la visualización e higiene. Establecer las normas que se establezcan en cada lugar, en donde se comprueba la inspección de cada área y verificar si se está cumpliendo a cabalidad con mantener en orden y limpieza cada área de trabajo, esto se lleva a cabo con la quinta filosofía:

- La disciplina.
- El compromiso.

Para que no se pierda la eficacia del sistema aplicado, se tiene que poner en práctica una estrategia de mejora continua de la calidad, ésta se compone de cuatro pasos, los cuales cumplen con una buena administración (PHVA):

- Planificar
- Hacer
- Verificar
- Actuar

Para los cuales se lleva el procedimiento adecuado en el cumplimiento de cada una de estas herramientas que son de gran ayuda y se refleja en la reducción de los tiempos de servicio y del proceso de mantenimiento que se realiza en el área-taller.

Se necesita la voluntad y que se involucren cada uno de las personas que forman el equipo de trabajo, para poder lograr el cumplimiento de cada una de las filosofías, ya que son herramientas que ayudarán a realizar el trabajo de una manera más eficiente, y esto se llega alcanzar por medio de:

- Entrenamiento
- Capacitaciones constantes
- Llevar a la práctica todo lo aprendido

De la misma manera se busca el beneficio de todos, por medio del compromiso de la mejora continua y que no se opongan al cambio, ya que es un compromiso de todo el personal que trabaja en la empresa.

4.5. Tiempos luego de aplicar la propuesta

Los tiempos que se muestran en la tabla XXVI se ve reflejado un cambio, el cual es por el cumplimiento a cabalidad de cada una de las filosofías y por el total cumplimiento de cada uno de los procesos, los resultados se ven reflejados en la tabla XXVI:

Tabla XXVI. Resultados

Tipo de servicio	Tiempo antes de aplicar la propuesta	Tiempo después de aplicar la propuesta	Mejora
Tipo1 (Ventana)	165 min	150 min	9,09%
Tipo2 (Split)	180 min	165 min	9,09%
Tipo3 (mini Split)	165 min	150 min	9,09%

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

- Tiempos por cada servicio.

Obteniendo mejoras según los resultados que se muestran en la tabla, en los diferentes tipos de servicio que presta la empresa por medio de un buen servicio y aplicando el mantenimiento adecuado a cada equipo se logran mejoras en cada área de trabajo.

Tabla XXVII. **Resultados de tiempos**

Sobre 480min	Tipo 1		Tipo 2		Tipo 3	
	minXservicio	servicios	minXservicio	servicios	minXservicio	servicios
Tiempo normal	165	2.9	180	2.66	165	2.90
Mejora 1	150	3.2	165	2.90	150	3.2
Mejora 2	140	3.42	155	3.09	140	3.42

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

La tabla muestra los resultados los cuales nos indican:

- Una reducción de 10 min en cada servicio, respecto a los diferentes tipos de equipos que realizan el proceso de mantenimiento
- La mejora 1: se ha reducido 10 min respecto al tiempo normal, aplicando una buena organización y los procedimientos de mantenimiento establecidos
- La mejora 2: se ha reducido 10 min más, respecto a la mejora 1 y 25 min respecto al tiempo normal, esto debido a poder realizar el trabajo combinado de dos actividades en el proceso de mantenimiento.

Además de la aplicación de las 5´S, las cuales son una filosofías de vital importancia que se transforman en una herramienta de gran utilidad para todo el personal de la empresa, ésta se ve reflejado, en el cumplimiento de los trabajos de mantenimiento en un tiempo menor, gracias a llevar un proceso delimitado y cumplir con cada uno de los puntos que se necesitan para mejorar.

4.5. Análisis y ventajas

La aplicación de esta metodología ayuda en muchos aspectos que facilitan el trabajo que se realiza en cada área, ya que se involucra cada miembro del equipo de trabajo, además de tener un mejor lugar de trabajo más agradable y libre de accidentes y de enfermedades que se pueden ocasionar por medio de una mala administración respecto a todos estos puntos los cuales daña el bienestar de cada trabajador. Entre las ventajas se pueden mencionar las siguientes:

- Se brinda seguridad, confianza y bienestar a todos los trabajadores los cuales conforman el equipo de trabajo de la empresa, ya que con un ambiente más agradable de trabajo, tiende a ser más productivo y de esa manera brindar un servicio eficiente y de calidad, puesto que se involucran para realizar las actividades diarias de una manera adecuada y correcta.
- El ambiente que se respira es de calidad.
- Ayuda a reducir el desperdicio en cada área de trabajo, ya que se mantiene cada área de una manera organizada y con una limpieza impecable, por ello se optimiza el uso adecuado de cada material que se utiliza para brindar un mantenimiento adecuado.

- Desarrolla el autocontrol en cada trabajador, por medio de la capacitación constante se adopta una filosofía diferente, se involucran de una mejor manera puesto que tienen el apoyo de gerencia para el cumplimiento de todas las metas de trabajo y de esa manera se logra una buena disposición en el trabajo a realizar.
- Reducción en el tiempo de servicio: cumpliendo con todas las especificaciones que el cliente necesita para un mejor rendimiento del equipo que se le brinda.

La aplicación de la metodología 5´S es de gran ayuda a toda empresa ya que brinda ambientes agradables, mejora la seguridad, incrementa la eficiencia y la productividad además de desarrollar una actitud preventiva y obliga a gerencia a involucrarse de tal manera que a todos los trabajadores se le inculca la responsabilidad necesaria para el cumplimiento de los mismos; de esa manera se logra ser más competitivos y se forma una filosofía de mejora continua en todos los trabajadores en sus distintas áreas donde realizan sus actividades.

5. RESULTADOS O MEJORA CONTINUA

Los resultados esperados de la propuesta se van a medir por medio de:

- Las estadísticas
- Toma de tiempos
- Auditorías internas
- Auditorías externas

5.1. Estadísticas

Es importante tomar y efectuar un muestreo de la siguiente manera:

Media de la muestra

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Variación de la muestra

$$s_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$
$$s_x^2 = \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n} \right]$$

Desviación de la media

$$D. M. = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n}$$

Control de servicios: es importante generar un reporte diario de los servicios realizados y que se lleve una estadística en una tabla de Excel, este puede servir de referencia para ver las mejoras en el proceso.

5.1.1. Aplicación

La forma de aplicar los métodos estadísticos sirve para verificar los resultados de la situación actual, las aplicaciones que se recomiendan son:

- Hojas de control.
- Reportes que se tienen que generar y entregar diariamente.
- Mejoras al proceso.
 - Mejoras a la satisfacción del cliente, ésta se realizará por medio de una encuesta.

El formato de la encuesta que se recomienda utilizar es el que se muestra en la figura 13.

Figura 13. Encuestas satisfacción al cliente

Nombre:	Fecha
Empresa	Teléfono:
Email:	
Dirección:	
<p>1. ¿Cómo fue la atención que se le brindo?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy Amable <input type="checkbox"/> Amable <input type="checkbox"/> Sin Mucha Amabilidad <input type="checkbox"/> No fue Amable</p>	
<p>2. Antes de realizarle su trabajo ¿Cuál sería el nivel de confianza en la calidad de nuestro trabajo?</p> <p><input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Desconocía la Empresa</p>	
<p>3. ¿Le entregaron su equipo a tiempo?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> 2 días de atraso <input type="checkbox"/> 2+ días de atraso <input type="checkbox"/> 10+ días de atraso</p>	
<p>4. ¿El equipo que le entregaron estaba en buen estado?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> En buen estado pero sucio <input type="checkbox"/> En no muy buen estado <input type="checkbox"/> En mal estado</p>	
<p>5. ¿El personal que le entrego el equipo fue amable y cordial?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy Amable y Educado <input type="checkbox"/> Amable y Educado <input type="checkbox"/> No muy amable y educado <input type="checkbox"/> No fue amable ni educado</p>	

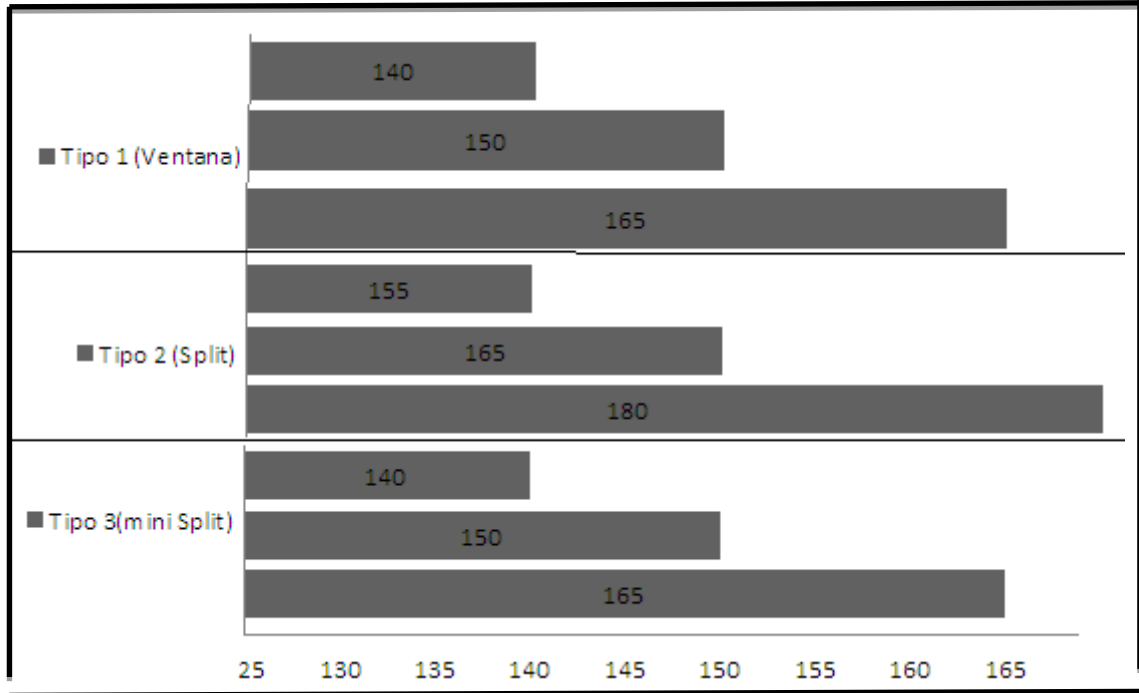
Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

Las mejoras del proceso fueron:

- La optimización de un nuevo proceso de mantenimiento
 - Dos tipos de mejoras
 - Mejora 1: por la organización: llevar un proceso en orden con el cual se obtuvo una mejora del 9,09 %
 - Con la mejora 2: se logró trabajar dos actividades del proceso de mantenimiento en conjunto, logrando reducir un 6,06 % en el tiempo total de servicio por cada equipo, las actividades son: lavado de serpentines y de filtros.
-
- Mejoras en el área taller
 - Una mejor organización
 - Áreas de trabajo en completo control de limpieza
 - Disciplina y compromiso de todos los trabajadores

En el siguiente gráfico se observan las mejoras en los tiempos que se lograron en los diferentes tipos de equipos que se les realizó el servicio de mantenimiento.

Figura 14. Tipos y sus tiempos



Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por la empresa.

5.1.2. Alcance

La estadística da la oportunidad de verificar y comprobar las mejoras en la eficiencia de cada miembro del equipo, y de la forma que se involucra la gerencia en la aplicación de cada herramienta y filosofía de trabajo que se implementa en cada área de trabajo, esto se realiza para poder alcanzar resultados satisfactorios.

La estadística ayuda al resolver problemas o variaciones que se tengan en la aplicación correcta de cada uno de los métodos que mejoran el rendimiento de cada trabajador, además de mejorar la calidad con que se presta cada servicio, es por eso que es necesario basarse en hechos reales y no dejarse guiar solamente por el sentido común, la experiencia y la determinación de hacer las cosas sin seguir un procedimiento ya establecido, ya que basarse en estos tres elementos puede ocasionar, la desorganización y que en caso de fracasar, nadie quiera asumir la responsabilidad.

Es por ello, que es mejor la conveniencia de guiarse en hechos reales y objetivos, que se pueden basar para poder dar soluciones a cada uno de los problemas que se pueden llegar a dar, o simplemente seguir mejorando para aplicar la mejora continua. Además, es necesario un conjunto de herramientas estadísticas siguiendo un procedimiento sistemático y estandarizado para dar solución a los problemas.

5.2. Auditorías

Utilizando un análisis de varios aspectos como la seguridad, la evaluación del impacto en la aplicación de cada uno de las herramientas, para realizar de una mejor manera las actividades y la protección de los sistemas de información para detectar vulnerabilidades de las debilidades que se presenten y solucionarlas, las cuales pueden ser incidentes internos, provocados por los empleados, o externos a la compañía. Todo esto se controla por medio de:

- Auditorías internas
- Auditorías externas.

5.2.1. Internas

El objetivo principal de una auditoría interna es ayudar a la gerencia al cumplimiento de sus funciones y responsabilidades, las cuales quedan señaladas en los objetivos de la empresa. Esto lo logra a través de:

- Un estudio objetivo
 - Estudio cualitativo
 - Estudio cuantitativo
- } sobre proceso de la empresa

Una auditoria interna es más rápida que una externa y el trabajo es más simplificado, los pasos de una auditoría interna son:

- Dirigir la investigación siguiendo las políticas y procedimientos de la empresa.
- Averiguar el grado en que se cumplen los planes.
- Evaluar la estabilidad y eficiencia de los controles operativos, contables y financieros.

Se prepara un informe, el cual señale los puntos buenos y malos del estudio, haciendo énfasis en las irregularidades detectadas y dando recomendaciones sobre cómo resolverlas.

5.2.2. Externas

Es aquella que se realiza por una firma externa de profesionales con el propósito de:

- Evaluar los estados financieros.
- Detección de errores.
- Mala forma de llevar a cabo cada proceso en la realización de cada trabajo en la empresa.

Se trata de un procedimiento de uso común, cuando se quiere comprobar que una empresa se maneja de una forma incorrecta por medio de gerencia y de cada uno de los trabajadores de la misma.

Una auditoría externa es realizada por ser agentes externos a la empresa y se obtiene un criterio más objetivo. Para poder obtener elementos que muestren lo siguiente:

- La magnitud de un error que ya sea conocido por el equipo de trabajo.
- La detección de errores que supuestamente se están cometiendo.
- Confirmación de que se está realizando un buen trabajo con el cumplimiento de cada proceso establecido.
- La ausencia de errores.

Al ser una auditoría externa, el estudio se llevará cabo por personal preparado y ajeno a la empresa, con el fin primordial de que se pueda emitir una propuesta por medio de sugerencias las cuales serán de forma constructiva para ayudar a la gerencia a tomar la mejor decisión, es por esto que los resultados serán:

- De manera independiente
- Que dé credibilidad frente a terceros

El informe se emitirá de forma detallada y formulará soluciones para que gerencia las tome en cuenta. El fin principal de una auditoría externa es adquirir:

- Razonabilidad
- Integridad
- Autenticidad

Los estados financieros analizados por las personas encargadas de practicar la auditoría, con el objetivo de conocer, por la propia empresa, la situación actual en que se encuentra y verificar si se está cumpliendo con cabalidad las normas y procesos establecidas por gerencia.

La opinión y las soluciones que indique el auditor en el informe detallado que presenta a gerencia, serán tomados con seriedad para cumplir y lograr la mejora continua que se necesita lograr.

Para ello la empresa no podrá poner restricciones al trabajo realizado por el auditor y facilitarle el mismo, ya que el trabajo que realice será de gran ayuda para tomar decisiones para encontrar soluciones a los problemas encontrados o simplemente para fortalecer las debilidades de los procesos, y seguir incrementado el beneficio de poner en práctica cada herramienta que se utilice para mejorar el rendimiento de cada trabajador. El informe que se presente debe de incluir:

- Las fallas del sistema
- La debilidad del proceso
- Refleja la poca disposición de parte de cada trabajador

Para poder tener buenos resultados por medio de la implementación de herramientas que incrementan la calidad de vida y laborar en cada área de trabajo es de vital importancia que se involucre cada trabajador en su totalidad.

5.3. Beneficio/costo

El análisis beneficio/costo es una herramienta mucha de utilidad en lo financiero, ya que mide la relación entre los beneficios que se logran por un buen trabajo y los costos que van relacionados con la realización de los mismos, además van asociados a un proyecto de inversión, el cual puede ser de tipo de mejora, con el fin de evaluar su rentabilidad.

Entendiéndose por proyecto de inversión no sólo como la creación de un nuevo negocio, sino también, como inversiones de un nuevo proceso de mejora, además de la implementación de filosofías que son herramientas que se utilizan para mejorar aspectos, tales como el incremento de la eficiencia y la eficacia.

La relación que se tiene que obtener por medio del estudio beneficio/costo (B/C), es el índice de rentabilidad que se puede obtener al aplicar herramientas que llegan a mejorar la calidad de vida, y de la misma manera poder prestar un servicio de calidad. Beneficio/costo es un cociente que se obtiene al dividir el valor actual de los ingresos totales netos o beneficios netos (IT) entre el valor actual de los costos de inversión o costos totales (CT) de un proyecto, y se obtiene la siguiente fórmula:

$$\mathbf{B/C = IT / CT}$$

Según el análisis que se realiza por medio de beneficio/costo, de un proyecto o la implementación de una nueva filosofía, para incrementar la rentabilidad y disminuir los costos de oportunidad es cuando la relación de B/C es mayor a la unidad.

$$\mathbf{B/C > 1 \rightarrow \text{El proyecto es rentable}}$$

Para poder determinar si la empresa será rentable después de invertir en los cambios, para percibir los cambios esperados, se analiza por medio del beneficio/costo el próximo año, en cual se tendrá que ver resultados positivos.

La proyección de los ingresos de la empresa, por medio del área-taller al final de un año, esperando obtener una tasa de rentabilidad del 12% anual (se tomará como referencia las tasas que se ofrecen por los inversionistas).

Asimismo, se piensa en invertir en ese período Q.75 000,00, el cual será para la capacitación del personal del área_taller para que puedan realizar su trabajo con excelencia, herramientas que se utilizarán en cada área de trabajo, y en la organización de la empresa, se considerará un interés del 20% anual (la tasa de referencia se tomará de las instituciones bancarias).

El procedimiento para evaluar según el beneficio/costo que se desea percibir por medio de buenos resultados, según los datos que se realizaran tiene que ser mayor a uno.

Proyección anual se calcula (datos proporcionados por la Empresa Promotora General)

Costo del servicio = Q. 700,00 c/u

Proyección anual = (700) (1 servicios diarios) (5 días a la semana) (4 semanas al mes) (12 meses al año)

Proyección anual: Q. 168 000,00

Encontrando B/C:

$$B/C = IT / CT$$

$$B/C = (168,000.00 / (1 + 0.12)^2) / (75,000.00 / (1 + 0.20)^2)$$

$$B/C = 133,928.5714 / 52083.33$$

$$B/C = 2.5714$$

Como la relación beneficio/costo es mayor a la unidad, se puede afirmar que la empresa seguirá siendo rentable en el próximo año. A modo de que lo que invierta la empresa en tener al mejor personal, mantener el área-taller en óptimas condiciones, es de gran beneficio para todos en la empresa.

5.4. Ventajas

La aplicación de cada método utilizando las herramientas para mejorar la calidad de vida en toda la empresa, además el poder mejorar continuamente da las siguientes ventajas:

- La aplicación correcta de la estadística es una herramienta de gran importancia, para poder tomar decisiones de vital importancia.
- La estadística, también brindará una perspectiva de la situación actual en que se encuentra operando la empresa.
- Otra de las herramientas vitales para poder seguir mejorando, son las auditorías las cuales proporcionarán de forma real, si se están cumpliendo todos los procedimientos y reglamentos, además si Gerencia se está involucrando de la misma manera.
- El beneficio/costo muestra que la situación real de la empresa es que en el futuro la inversión que gerencia está aportando, le beneficiará en varios aspectos, tales como: tener un equipo de trabajo capacitado, las áreas de trabajo en condiciones óptimas, y la realización de cada trabajo.
- Gerencia tiene que estar involucrada en cada una de estas áreas, para tener un mejor control y procurar que se lleve a cabo sabiendo que es una tarea más que cada uno de los trabajadores tiene que realizar en su en sus actividades diarias.

CONCLUSIONES

1. Las mejoras en el área-taller llegaron a incrementar un mejor desempeño en cada trabajo que se realizó en los diferentes equipos que le dieron los respectivos servicios, utilizando el procedimiento de mantenimiento adecuado de forma correcta, ordenada y limpia.
2. Mediante la implementación de un procedimiento establecido, se han logrado mejoras, cumplimiento de tiempos de entregas establecidos y la reducción del tiempo del proceso de mantenimiento.
3. Los procedimientos que se implementaron se tienen que realizar paso a paso, ya que de esa manera se realiza un mejor trabajo, puesto que se lleva un orden específico se reducen los tiempos de trabajo efectivo, eliminando el tiempo muerto.
4. La implementación de las herramientas básicas de la mejora de calidad de vida más conocidas como las 5's, ayudó a tener un lugar más agradable y organizado para la realización de cada actividad en las distintas áreas de trabajo de la empresa.
5. Los nuevos procesos de mantenimiento que se brinda en la empresa los cuales se realizan en el área-taller, llevan un procedimiento establecido, el cual da el servicio adecuado y óptimo a cada equipo que entra al área-taller, además del cumplimiento del proceso a cabalidad.

6. La capacitación es fundamental para mantener informado al personal de cada cambio que surja en la forma de realizar su trabajo, por medio de nuevas tecnologías y mejoras que se den en empresa, la productividad del empleado se mejorará, porque tiene el conocimiento necesario para realizar su trabajo de una manera adecuada en el área-taller

7. El medio más efectivo para lograr resultados positivos en cada uno de los departamentos del área-taller, es el incremento de la eficacia y la eficiencia en cada de procedimiento que se realiza, de esa manera se ve reflejada la relación que tiene cada técnico y persona que realiza sus actividades diarias en cada parte de la empresa.

RECOMENDACIONES

1. La renovación del aire en las distintas áreas donde se instalen los sistemas climatizadores, es de vital importancia para el rendimiento óptimo de las diferentes actividades que se realicen, es por ello que las condiciones de cada equipo será de vital importancia, por lo que es importante dar un servicio adecuado cada cierto tiempo.
2. La mejora en el área-taller se ve reflejada cada día en una mejora continua, donde la organización, la limpieza y la responsabilidad a que cada encargado de su área de trabajo, por lo que gerencia se tiene que involucrar para ver los resultados esperados.
3. La capacitación es fundamental para mantener informado al personal de cada cambio que surja en la forma de realizar su trabajo, por medio de nuevas tecnologías y mejoras que se den en empresa, la productividad del empleado mejorará, porque tiene el conocimiento necesario para realizar su trabajo de una manera adecuada en el área-taller.
4. Es necesario que el orden y la limpieza forme parte de la vida de cada trabajador, y de la responsabilidad de gerencia de implementarlo como una de las actividades que tiene que realizar en sus áreas de trabajo. Ya que refleja un lugar más agradable de trabajo.

5. Para poder mantener en funcionamiento todas las herramientas y filosofías que se utilizan en el área-taller de la empresa es de vital importancia que Gerencia se involucre para mantener un control adecuado y de esa manera no permitir que se encuentren fallas en las auditorías.

6. Verificar la capacidad de cada trabajador para involucrarlo en el proceso de la mejora continua, la cual su fin primordial es que los clientes estén satisfechos con el servicio brindado y que la empresa incremente sus márgenes de utilidad. Las capacitaciones que se le tiene que brindar a cada trabajador son para reforzar en la parte donde está fallando, o para instruirlo en nuevas técnicas y formas de realizar su trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. ANDRADE ESPINOZA, Simon. *Diccionario de economía*. 3a ed. México DF: Andrade, 2005. 417 p.
2. CHIAVENATO, Idalberto. *Introducción a la teoría general de la Administración*. 5a ed. México: McGraw-Hill, 1995. 396 p.
3. EFNMS. *The European Federation of National Maintenance Societies*. [en línea] Fundada en Duisburg, 1970. [Consulta: agosto de 2012] (www.aem.es/RelacionesInternacionales.asp).
4. FLEITMAN, Jack. *Negocios exitosos*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 2000. 383 p.
5. FLORES RODRÍGUEZ, Celia Maribel. *Buenas Prácticas de Manufactura aplicada en la industria de pastas alimenticias*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005. 245 p.
6. GARCÍA FERNÁNDEZ, Silvia M. Pomar. *Optimización de procesos*. Tenerife Islas Canarias. Universidad de la Laguna, Departamento de Ingeniería Química. 2003. 235 p.
7. HAMMER, Michael *Reengineering Work Don't automate*. USA: Hammer, 2001. 667 p.

8. PAIN, Abraham. *Cómo evaluar las acciones*. 2a ed. Argentina: Granica, 1993. 255 p.
9. ROWLANDA, Jo. *Questioning Empowerment*. 8a ed. Oxford: Oxfam, 1997. 301 p.
10. WHITE, Glen. *Introducción al Análisis de vibraciones*. USA: Azima DLI. 148 p.

ANEXOS

Tabla número de renovaciones

Tipo de local	Renovaciones de aire a la hora
Oficinas	4-8
Duchas	15-25
Tintorerías	5-15
Cabinas de pintura	25-50
Fundiciones	8-15
Salas de Conferencias	6-8
Laboratorios	8-15
Locales de aerografía	10-20
Salas de fotocopias	10-15
Salas de máquinas	10-40
Talleres de montajes	4-8
Laminadores	8-12
Talleres de soldadura	20-30
Despachos de reuniones	6-8
Gimnasios	4-6
Bibliotecas.	4 - 8
Bodegas.	3 -10
Bodegas con montacargas, eléctricos.	3 -10

Fuente: tabla de número de renovaciones de aire por hora,
<http://www.ventdepot.com/mexico/temasdeinteres/ventilacion/factoresrenovacion/index.html>,
Consulta diciembre de 2010.

Tabla de significado de las 5's

Denominación		Concepto	Objetivo particular
Español	Japonés		
Clasificación	整理, <i>Seiri</i>	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
Orden	整頓, <i>Seiton</i>	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
Limpieza	清掃, <i>Seisō</i>	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
Normalización	清潔, <i>Seiketsu</i>	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
Mantener la disciplina	躰, <i>Shitsuke</i>	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido

Fuente: tabla de significado de las 5's

<http://www.http://es.wikipedia.org/wiki/5S.html>. Consulta: diciembre de 2012.

Tabla de Therblig efectivos

THERBLIGS EFECTIVOS		
Implica un avance directo en el progreso del trabajo. Pueden cortarse, pero es difícil eliminarlos.		
Therblig	simbolo	descripción
alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; tiempo depende de la distancia; en general precede a soltar y va seguido de tomar
mover	M	Movimiento con la mano llena ; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento ; en general precedida por tomar y seguida de soltar y posicionar
tomar	T	Cerrar los dedos alrededor de un objeto; inicia cuando los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando se logra el control; depende del tipo de tomar; en general precedido por alcanzar y seguido por mover.
soltar	S	Dejar el control de un objeto; por lo común es el <i>Therblig</i> mas corto
preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior; casi siempre ocurre junto con mover, como al orientar una pluma para escribir.
usar	U	Manipular una herramienta al usarla para lo que fue hecha; se detecta con facilidad al hacer que avance el trabajo
ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas; suele ir precedido por posicionar o mover, y seguido por soltar.
desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas. en general precedido de posicionar y mover.
THERBLIGS INEFECTIVOS		
No avanza el progreso del trabajo. Debe eliminarse cuando sea posible		
Therblig	simbolo	descripción
buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto; inicia cuando los ojos se mueven para localizar un objeto
seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios; por lo común sigue a buscar.
posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo; en general precedido de mover y seguido de soltar (en contraste a durante para preposicionar)
inspeccionar	I	Comparar un objeto con un estándar, casi siempre con la vista, pero también puede ser con otros sentidos.
panear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción; en general se detecta como una duda antes del movimiento.
Retraso inevitable	RI	Mas allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha termina un alcance mas lejano
Retraso evitable	RE	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso; como al toser.
Descanso para contrarrestar La fatiga sostener	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos, depende de la carga de trabajo físico.
	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.

Fuente: tabla de Therblig efectivos. <http://prietoingenieria.blogspot.com/2011/05/disenio-del-trabajo-manual.html>. Consulta: diciembre 2011.