



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTAS DE MEJORA EN EL MANTENIMIENTO QUE REALIZA FERPE
C.A. EN BOLIVARIANA DE PUERTOS DE PUERTO CABELLO**

Tutora:
Ing. Ruth Illada

Elaborado por:
Br. Martha Juárez CI.: 18434411
Br. Eduardo Guillent CI.: 16153323

Valencia, Octubre de 2011



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTAS DE MEJORA EN EL MANTENIMIENTO QUE REALIZA FERPE
C.A. EN BOLIVARIANA DE PUERTOS DE PUERTO CABELLO**

Trabajo Especial de Grado presentado ante la Ilustre Universidad de Carabobo, para optar al Título de Ingeniero Industrial

Línea de investigación: Ingeniería de la Productividad e Innovación Tecnológica

Tutora:

Ing. Ruth Illada

Elaborado por:

Br. Martha Juárez CI.: 18434411

Br. Eduardo Guillent CI.: 16153323

Valencia, Octubre 2011



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, Miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, para examinar el Trabajo Especial de Grado titulado “PROPUESTAS DE MEJORA EN EL MANTENIMIENTO QUE REALIZA FERPE C.A. EN BOLIVARIANA DE PUERTOS DE PUERTO CABELLO”, el cual está adscrito a la Línea de Investigación “Ingeniería de la Productividad e Innovación Tecnológica” del Departamento de Ingeniería de Métodos, presentado por los Bachilleres Martha Juárez, C.I.18.434.411 y Eduardo Guillent C.I. 16.153.323 , a los fines de cumplir con el requisito académico exigido para optar al Título de Ingeniero Industrial, dejan constancia de lo siguiente:

1. Leído como fue dicho Trabajo Especial de Grado, por cada uno de los Miembros del Jurado, éste fijó el día jueves 06 de octubre de 2011, a las 10:00 am, para que los autores lo defendiera en forma pública, lo que éstos hicieron, en el Salón SDC(Salón de Conferencia), mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondieron satisfactoriamente a las preguntas que les fueron formuladas por el Jurado, todo ello conforme a lo dispuesto en el Reglamento del Trabajo Especial de Grado de la Universidad de Carabobo y a las Normas de elaboración de Trabajo Especial de Grado de la Facultad de Ingeniería de la misma Universidad.
2. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el Jurado decidió aprobarlo por considerar que se ajusta a lo dispuesto y exigido por el Reglamento de Estudios de Pregrado.

En fe de lo cual se levanta la presente acta, a 06 días del mes de Octubre del año 2011, dejándose también constancia de que actuó como Coordinadora del Jurado la Tutora, Prof. Ruth Illada.

Firma del Jurado Examinador

Prof. Ruth Illada
Presidente del Jurado

Prof. Javier Herrera
Miembro del Jurado

Prof. Pedro Martinez
Miembro del Jurado

Agradecimientos

A DIOS principalmente, por permitirnos culminar de manera exitosa esta primera etapa de estudios profesionales. ¡GRACIAS SEÑOR GRACIAS!

A mis padres María Rivero y Pedro Juárez por su dedicación, amor y comprensión en mi carrera sin ustedes esto no se hubiera realizado. Dios los bendiga. Los amo y los amare (Martha)

A mis padres Lismara Escalona y Leonardo Guillent por su dedicación durante mi carrera. Los quiero mucho. (Eduardo)

A mis hermanos con su apoyo y cariño durante mi carrera. Dios los cuide. (Martha)

A nuestra tutora por sus buenas recomendaciones y consejos durante la realización de este trabajo.

Al Maestro de los libros por su ayuda en la investigación para este trabajo.

Dedicatoria

A DIOS para que nuestro trabajo como profesionales sean para ser testimonios de su amor hacia las personas.

A mis padres para que cada día retribuirles un poco de lo mucho que me han dado, hay cosas incalculables como su amor incondicional. (Martha)

A mis padres por su ayuda incondicional y su cariño. Los quiero mucho. (Eduardo)

Al maestro de los libros por su ayuda incondicional, y que Dios lo siga fortaleciendo para que siga guiando a mas generaciones de estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial.

ÍNDICE GENERAL

Índice.....	VI
Resumen.....	X
Introducción.....	11
Capítulo I: Aspectos Generales	13
I.1. Planteamiento del problema.....	14
I.2. Formulación del problema.....	15
I.3. Objetivo General	15
I.4. Objetivos Específicos	16
I.5. Justificación de la investigación	16
I.6. Alcance de la investigación.....	16
Marco Teórico.....	17
I.7. Antecedentes	17
I.8. Bases teóricas.....	18
Marco Metodológico	21
I.9. Tipo y Diseño de la investigación.....	21
I.10. Unidad de Análisis.....	21
I.11. Técnicas de Recopilación y Análisis de la Información.....	21
I.12. Fases de la investigación.....	22
Capítulo II: Descripción de la Situación Actual.....	23
II.1. Selección del Sub-sistema.....	23
II.2. Descripción del Sistema.....	24
II.2.1. Descripción de los insumos.....	25
II.2.2. Descripción de los equipos y herramientas.....	27
II.2.3. Descripción del Área de trabajo.....	28
II.2.4. Descripción de las actividades de Mantenimiento.....	30

Capítulo III: Análisis de la Situación Actual.....	32
III.1. Impacto de los Elementos del Sistema.....	32
III.2. Identificación y Cuantificación de los Desperdicios.....	32
III.3. Análisis de los Desperdicios.....	34
Capítulo IV: Propuestas de Mejora.....	39
IV.1. propuesta N° 1: Balance de las actividades a través de la técnica 5´S.....	39
IV.2. Propuesta N° 2: Implementación de un supervisor encargado de mantenimiento.....	46
IV.3. Propuesta N° 3: Diseño de un Plan de Adiestramiento.....	48
IV.4. Propuesta N° 4: Control de inventarios de Insumos.....	50
IV.5. Evaluación Técnica.....	53
IV.6. Evaluación Económica.....	54
IV.7. Plan de Acción.....	55
Conclusiones.....	56
Recomendaciones.....	58
Referencias Bibliográficas	59
Anexos	60

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla N° II.1. Indicadores de Gestión.....	24
Tabla N° II.2. Descripción del Sistema.....	25
Tabla N° II.3. Insumos.....	25
Tabla N° II.4. Equipos y Herramientas.....	27
Tabla N° II.5. Patios de Bolipuertos S.A de Puerto Cabello.....	28
Tabla N° III.1. Impacto de los indicadores.....	32
Tabla N° III.2. Cuantificación de los Desperdicios.....	33
Tabla N° III.3. Análisis de las causas de los desperdicios.....	34
Tabla N° III.3.1 Análisis de las causas de los desperdicios en el Elemento: ACTIVIDADES.....	34
Tabla N° III.3.2. Análisis de las causas de desperdicios en el Elemento: SERVICIO.....	35
Tabla N° III.3.3 Análisis de las causas de los desperdicios en el Elemento: MANO DE OBRA.....	36
Tabla N° III.3.4 Análisis de las causas de los desperdicios en el Elemento: EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.....	36
Tabla N° III.3.5. Análisis de las causas de desperdicios en el Elemento: INSUMOS.....	37
Tabla N° III.4. Resumen de Problemas.....	37
Tabla N° IV.1. Fases y desperdicios a atacar con la técnica 5`S.....	39
Tabla N° IV.2 Clasificación de los equipos y Herramientas.....	40
Tabla N° IV.3. Formato de control de Equipos y Herramientas.....	41
Tabla N° IV.4. Normalización de la limpieza.....	43
Tabla N° IV.5. Método de Trabajo del Mantenimiento Preventivo y Correctivo.....	44
Tabla N° IV.6. Balance de la carga de trabajo.....	45

Tabla N° IV.7. Evaluación de la Solución de la Propuesta N° 1.....	45
Tabla N° IV.8. Evaluación de la Solución de la Propuesta N° 2.....	47
Tabla N° IV.9. Plan de Adiestramiento.....	48
Tabla N° IV.10. Cronograma de la Jornada de Adiestramiento integral.....	48
Tabla N° IV.11. Evaluación de la Solución de la Propuesta N° 3.....	49
Tabla N° IV.12. Base de Datos de los Insumos.....	50
Tabla N° IV.13. Demanda de Insumos.....	51
Tabla N° IV.14. Registro de Insumos.....	52
Tabla N° IV.15. Evaluación de la Solución de la Propuesta N° 4.....	52
Tabla N° IV.16. Impacto de las Propuestas.....	53
Tabla N° IV.17. Impacto Económico de las Propuestas.....	54
Tabla N° IV.18. Plan de acción.....	55
Figura N° 1. Ubicación de los equipos y herramientas en el taller.....	42



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTAS DE MEJORA EN EL MANTENIMIENTO QUE REALIZA FERPE
C.A. EN BOLIVARIANA DE PUERTOS DE PUERTO CABELLO**

Tutora:
Ing. Ruth Illada

Autores:
Martha Juárez
Eduardo Guillent

RESUMEN

El presente Trabajo Especial de Grado propone un conjunto de mejoras en el mantenimiento que realiza FERPE C.A, en Bolivariana de Puertos de Puerto Cabello, para aumentar la eficiencia en el mantenimiento diario, reducir el tiempo de ejecución de las actividades, las deficiencias en la planificación, y el incremento de la eficiencia de sus ejecutores, también acrecentar la capacidad de ejecución, velocidad de respuesta y cumplir con las expectativas del cliente. La investigación se desarrolló en la modalidad de proyecto factible, ya que se proporcionan respuestas a la problemática existente en la empresa. Para ello se aplicaron los primeros 9 pasos de la herramienta Eliminación Sistemática de Desperdicios (ESIDE), abordando a la empresa directamente, observando la ejecución del mantenimiento de los diferentes equipos de aire acondicionado y entrevistando a los técnicos y la gerencia, logrando así determinar los desperdicios y analizar sus causas, del cual se originaron las diferentes propuestas de mejoras como: balance en las actividades de Mantenimiento con la aplicación de la técnica 5´S, donde se aborda los inconvenientes como desbalance en la carga de trabajo, falla en la disponibilidad de equipos, entre otros, lo que hace que la eficiencia de los ejecutores aumente, además de un plan de adiestramiento, un control de inventario y la implementación de un supervisor, con éstas se abordan la falta de planificación, se reducen los tiempos improductivos, imposibilidad de control, fallas en la disponibilidad de insumos, entre otros. Todas estas propuestas fueron evaluadas técnica y económicamente, por lo que se les califica rentables ya que los ingresos promedio mensuales de la empresa con la implementación de las propuestas son mayores que la inversión mensual de éstas.

Palabras Clave: Servicios de Mantenimiento, Eficiencia, ESIDE, Mejora continua.



INTRODUCCIÓN

En las empresas de servicio el rendimiento de sus actividades es fundamental para cumplir con la planificación que se ofrece al cliente para la entrega de sus trabajos y así cumplir con sus objetivos y metas como organización. Por tal motivo se desarrolla el presente estudio en la empresa MULTISERVICIOS FERPE, C.A, que presta servicios de mantenimiento del sistema de aires acondicionados en Bolivariana de Puertos de Puerto Cabello S.A, ésta se interesa por la mejora continua de sus métodos de trabajo, lo que hace necesario implementar una cultura que ayude a alcanzar una alta eficiencia en sus servicios. Alcanzar los mejores resultados, no es labor de un día, sino que es un proceso creciente en el que no puede existir retrocesos, es por ello que cada integrante de la empresa tiene la responsabilidad de organizar, mantener, y mejorar cada una de las actividades que realiza.

Esta investigación tiene la finalidad de proponer mejoras en sus métodos de trabajo para ello en el capítulo I, se inicia con la descripción de sus objetivos, misión y visión como empresa, para luego plantear las situaciones problemáticas existentes, con esto se diseñan objetivos que permitirán lograr la meta trazada, la revisión bibliográfica necesaria donde se describe las técnicas base del presente estudio, esto conlleva a la descripción de la metodología empleada, así como las técnicas e instrumentos para la recolección de la información, y las fases en la cuales se llevaron a cabo para lograr los objetivos propuestos.

Seguidamente, en el capítulo II, está la descripción de la situación actual del sistema aplicando el paso 1 de la metodología ESIDE que son los indicadores de gestión para evaluar el desempeño de la empresa en cuanto a los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo siendo estos los de mayor compromiso, hacia la profundización en conocimiento del sistema a ser analizado, se aplica el paso 2 de ESIDE donde se describe estas actividades para la detección de los desperdicios presentes.

Una vez conocido el sistema, en el capítulo III, se evalúa el impacto de los indicadores del sistema en cada uno de sus elementos, para ello se aplicó el paso 3 de la metodología utilizada, luego hacia la identificación y cuantificación de los desperdicios se aplicaron en conjunto los pasos 4 y 5, lo que permitió hallar la causas raíces de estos, donde se aplica la técnica 5 ¿Por Qué?, y así diseñar soluciones para estos.



En el capítulo IV, se describen cada una de las propuestas las cuales reducen o eliminan los desperdicios encontrados, para evaluar su impacto se aplicó el paso 8 de la metodología donde se muestra las ventajas, los desperdicios que impacta y su respectiva inversión de su implementación. Además se realiza una evaluación técnica y económica para verificar la factibilidad, permitiendo así proponer mejoras que permiten cumplir con el objetivo general del estudio.



CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES

EL PROBLEMA

I.1. MULTISERVICIOS FERPE, C.A.

Está ubicada en Puerto Cabello estado Carabobo, enfocada al Servicio y la transformación en la calidad de vida de la comunidad, garantizando la excelencia del trabajo con la integración del eficiente recurso humano, logrando así, a través del desarrollo comercial y empresarial la proyección de una imagen corporativa con los objetivos siguientes:

- Contribuir con el progreso comercial, empresarial e industrial y principalmente en la comunidad.
- Crecer bajo un ambiente laboral basado en el compañerismo y el trabajo en equipo haciéndolo agradable, seguro y estable.
- Actualizar constantemente con las nuevas tecnologías los procedimientos para optimizar la calidad del servicio.
- Mantener la responsabilidad en la ejecución y entrega de nuestros trabajos.
- Capacitar continuamente a nuestro recurso humano contribuyendo a su desarrollo personal.
- Aportar un granito de arena positivo y seguro en el desarrollo social y general de nuestro país.

I.1.1 Historia

La empresa “Multiservicios Ferpe, C.A “, comenzó como un complemento de la empresa Representaciones Petit C.A, franquicia de Ceramihogar en Puerto Cabello, la misma tiene al servicio a los clientes siete (7) años.

Por información de la gerencia están establecidas su misión y visión como organización, las cuales se muestran a continuación:

Misión

Somos una empresa de Múltiples Servicios, especialistas en Construcción, Montajes, Suministro, Instalaciones y Mantenimiento preventivo y correctivo, en los productos y servicios de: Aire Acondicionados, Electricidad y obras civiles, en el sector comercial, empresarial, industrial petroquímico, entes gubernamentales y la comunidad en general. Trabajamos bajo el criterio y ambiente de equipo, logrando una completa integración del recurso humano, el material y los tecnológicos, para obtener los mejores productos y satisfacer las exigencias más vanguardistas de nuestra distinguida clientela.



Visión

Multiservicios Ferpe, C.A, trabaja con esfuerzo para llegar ser una empresa líder en su ramo, reconocida por la excelencia en el servicio y en los trabajos realizados, con un alto contenido de calidad en su ejecución, construyendo una plataforma sólida, para impulsarnos y expandirnos hacia todo el país y el exterior, logrando así la consolidación y brindar un alto nivel de confiabilidad a los clientes.

I.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad las empresas se enfrentan a muchos retos para lograr mantenerse en un nivel competitivo, estos conllevan a procesos de cambios en donde se debe ir mejorando la calidad de servicio, rendimiento de las actividades, eficiencia, nuevos métodos de trabajo, tecnología entre otros conceptos que hacen cada día que la productividad sea un punto de cuidado en los planes a largo y corto plazo. En las empresas de servicio el rendimiento de sus actividades es fundamental para cumplir con la planificación que se ofrece al cliente para la entrega de sus trabajos y así cumplir con sus objetivos como organización. Algunas empresas de este tipo no establecen lineamientos o normas para la ejecución de sus actividades, por consiguiente no pueden precisar la duración de éstas, creando un alto nivel de incertidumbre en cuanto a su capacidad y velocidad de respuesta, tal es el caso de FERPE C.A. que es una empresa de Múltiples Servicios, especialistas en instalación, mantenimiento preventivo y correctivo en aires acondicionados.

FERPE C.A, presta sus servicios en Bolivariana de Puertos S.A. ubicado en Puerto Cabello referente al mantenimiento, e instalación, siendo el mantenimiento el mayor compromiso, darles servicios a los equipos que conforman los sistemas de aire acondicionado de las áreas que se describen a continuación:

Área I: Comprendida por BOLIALMACÉN del 1 al 7, BOLIPATIO 12.

Área II: Comprendida por BOLIPATIO 11.

Área III: Comprendida por BOLIPATIO 6, 7 y 9.

Área IV: Comprendida por BOLIPATIO 8 y 10.

Área V: Comprendida por BOLIPATIO 5.

Área VI: Comprendida por BOLIPATIO del 1al 4.

En cada uno de los patios y almacenes denominados Bolipatios y Bolialmacenes respectivamente, están sus oficinas y salas donde se realizan diferentes actividades administrativas, almacenaje, comedor, entre otras. Se estima un total de 500 unidades, las cuales varían entre las capacidades de 12000 BTU, 18000 BTU, 24000 BTU, 3 ton, 5 ton, 6 ton, 10 ton y 15 ton, ubicadas en estos espacios para mantener un confortable ambiente de trabajo.



Actualmente FERPE C.A. presenta debilidades en sus actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de aire acondicionado, lo que crea un clima de trabajo inestable en donde no se puede estimar ni controlar su capacidad de ejecución. Entre las cuales se pueden mencionar:

- Su cliente principal emite ordenes de trabajo fuera de planificación debido a imprevistos en las unidades de aire acondicionado en aproximadamente 3 unidades por día en los diferentes Bolipatios; usando 2 de las tres cuadrillas lo cual genera el incumplimiento en la planificación de actividades de mantenimiento preventivo en unidades ya registradas en aproximadamente 60 días de atraso.
- Las actividades carecen de lineamientos y normativas por parte de la supervisión ocasionando desconocimiento parcial por parte de los técnicos de las obligaciones y responsabilidades que le corresponden a cada uno, disminuyendo el número de actividades de mantenimiento diario en un 30% aproximadamente.
- Las actividades actuales no se encuentran normalizadas por consiguiente no se puede precisar la duración de cada una, lo que implica un alto nivel de incertidumbre en cuanto a la capacidad y velocidad de respuesta. Además por observaciones realizadas durante las actividades se hizo notorio el desbalance en la carga de trabajo asignado a cada miembro de las cuadrillas, además de la falta de integración de estos con sus actividades donde se percibe una baja en el rendimiento laboral de un 20% hasta un 40%.
- Adicionalmente, los técnicos carecen de herramientas y equipos necesarios para el desarrollo efectivo de las actividades generando demoras de 30 a 50 minutos por día disminuyendo en un 10% la cantidad de equipos atendidos, según información suministrada por el supervisor.

I.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Las mejoras en los métodos de trabajo de la empresa FERPE C.A., incrementaron la eficiencia de las actividades de manteniendo en Bolivariana de Puertos?

I.4. OBJETIVO GENERAL

Aumentar la eficiencia en las actividades de mantenimiento diario en por lo menos 20%, que realiza FERPE C.A. en Bolivariana de Puertos de Puerto Cabello.



I.4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la situación actual de las actividades realizadas por FERPE C.A. en Bolivariana de Puertos S.A
- Analizar la situación actual de los métodos de trabajo en la ejecución de las actividades de la empresa.
- Plantear mejoras en los métodos de trabajo correspondiente a las actividades de mantenimiento de la empresa.
- Evaluar la factibilidad técnica y económica de las propuestas diseñadas.

I.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Las empresas están en la búsqueda de mejores métodos de trabajo, que permitan aumentar el rendimiento de sus actividades como es el caso de FERPE C.A que busca aumentar la eficiencia de las actividades de mantenimiento, de equipos de aire acondicionado que realiza, en Bolivariana de Puertos de Puerto Cabello, para cumplir de manera efectiva con la planificación de las actividades de mantenimiento preventivo, balancear la carga de trabajo en cada trabajador aumentando su rendimiento laboral y la determinación de la duración de las actividades para aumentar su velocidad de respuesta.

La Universidad de Carabobo a través de esta investigación cumple con sus funciones para la cual fue creada que son la investigación y la extensión consolidando así la relación universidad – sociedad. El presente estudio se establecerá como referencia a futuras investigaciones en función de brindar información necesaria para el progreso de estas, ya que en este tipo de empresa de servicio ésto no se realiza con la frecuencia como se realiza en empresas manufactureras.

Además este Trabajo Especial de Grado, permitió la aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial relacionados al diseño, mejora y evaluación de procesos y además es el último requisito académico exigido para la obtención del título.

I.6. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en la empresa FERPE C.A. con sede principal en Puerto Cabello, centrándose en las mejora de las actividades sobre los equipos de aire acondicionado que realiza la empresa en Bolivariana de Puertos. Es importante señalar que la implementación de las propuestas que se presentan en este estudio depende de la empresa.



MARCO TEÓRICO

I.7. ANTECEDENTES

Rodríguez y Sirit (2010), plantearon propuestas de mejora en los procesos en los procesos de producción de la línea de barandas en la empresa Dinoxi C.A. para el logro del objetivo planteado se aplicaron los pasos 4,5 y 6 de la herramienta eliminación sistemática de desperdicios ESIDE para el análisis crítico de la situación, para así diseñar diferentes propuestas como plan preventivo de mantenimiento, aplicación del 5'S, diseño de formatos para la verificación del producto. Lo anterior se relaciona con el presente estudio, en cuanto la aplicación de la metodología ESIDE y el diseño de formatos para la verificación de productos, los cuales se tomaron como guía para proponer el control de la realización en las actividades que realiza la empresa en Bolivariana de Puertos.

Bermúdez y Sánchez (2009), realizaron una investigación cuyo objetivo fue aumentar por lo menos 25% la producción de la empresa a través de un plan integral de mejoras en la línea de producción de la empresa Pasta de León C.A. para el análisis de la situación se empleó la metodología ESIDE, al igual de las herramientas diagrama causa- efecto, diagrama de proceso, con el propósito de identificar los problemas existentes, para ofrecer mejoras a la situación con la aplicación de técnicas como: 5'S, elaboración de mantenimiento preventivo, entre otros, logrando así el objetivo planteado. Esta investigación se relaciona con el presente estudio en cuanto a aumentar la productividad que en este caso es aumentar la eficiencia en el mantenimiento, y sirvió de guía en la aplicación de la técnica 5'S, y demás herramientas de análisis.

Mercado y Toledo (2009), realizaron una investigación cuyo objetivo fue proponer mejoras para maximizar el rendimiento de los procesos en el área de acondicionamiento de SERVOFARMA C.A. sede principal (Castillito) Valencia Edo. Carabobo; aplicando herramientas para el análisis de la situación actual como diagrama de proceso, método REBA, para así presentar mejoras a la situación actual aplicando técnicas como: 5'S, redistribución en planta, estandarización de proceso, diseño de adiestramiento al uso de los equipos, entre otras. Lo anterior sirvió como guía, en cuanto al diseño de adiestramiento del personal para la correcta ejecución de las actividades y la normalización de estas.



I.8. BASES TEÓRICAS

A continuación se presentan las bases teóricas que sirven como referencia para el presente estudio.

I.8.1 Mantenimiento.

Varios autores definen el término *mantenimiento* del siguiente modo:

Según Hernández (2001), “es combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen en, o se restablece a, un estado en el que puede realizar las funciones designadas”.

Además en la Noma COVENIN 3049-93 establece que, es el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un sistema productivo a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado.

En general, el mantenimiento es administrar recursos y planificar actividades, donde se emplean filosofías de la nueva generación, desarrolladas en la última década, y en constante actualización. Como es el caso de FERPE C.A que presta sus servicios en Bolipuertos S.A. de Puerto Cabello en el mantenimiento del sistema de aire acondicionado de los diferentes espacios administrativos de los diferentes Bolipatios para mantener un ambiente de trabajo agradable para las personas que ocupan estos espacios.

I.8.2 Tipos de Mantenimiento

Para que una gestión sea efectiva y eficiente, es necesario plantear estrategias en el mantenimiento bajo la consideración, como aspecto básico para la selección del tipo de tácticas de mantenimiento, las características de las fallas. Asimismo, dichas tácticas deben obedecer a los siguientes principios filosóficos:

- Mantenimiento Correctivo

Según la Norma Covenin 3049(1993), comprende las actividades de todo tipo encaminada a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de manera integral a mediano plazo. Las acciones más comunes que se realizan que se realizan son: modificación de elementos de maquinas, modificación de alternativas de proceso, cambios de especificaciones, ampliaciones, revisión de elementos básicos de mantenimiento y conservación. FERPE C.A. realiza este tipo de mantenimiento en los equipos de aire



acondicionado y consiste en el cambio de repuestos y elementos para alargar la vida útil del equipo.

- Mantenimiento preventivo

Según la Norma Covenin 3049(1993), consiste en el estudio de fallas de un sistema productivo deriva dos tipos de averías, aquellas que generan resultados que obliguen a la atención de los sistemas productivos mediante mantenimiento correctivo y las que se presentan con cierta regularidad y que amerita su prevención. El mantenimiento preventivo es el que utiliza todos los medios, incluso estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías vida útil, u otras. Para FERPE C.A. este tipo de mantenimiento se trata de realizar en los equipos de aire acondicionado la limpieza, cambio del recubrimiento de la tubería, entre otras actividades que se deben realizar para mantener el equipo en funcionamiento, y su frecuencia está basada en la experiencia y recomendaciones de expertos en aires acondicionados.

I.8.3. Eliminación sistémica del desperdicio

Según Ortiz e Illada (2007), ESIDE es una herramienta de aplicación sistémica que busca la identificación y eliminación de todo tipo de desperdicio, el cual puede estar presente en cualquier actividad. Esta técnica se ha convertido en un instrumento que administra las diferentes vías de acción para la mejora de los procesos, dando capacidad tanto a las técnicas desarrolladas y aplicadas hasta ahora como las que vendrán en un futuro. Por eso se considera que es una herramienta abierta, susceptible a adaptaciones. Está estandarizado en un número de pasos para su fácil comprensión, estos son:

- Paso 1: Elegir el sistema a ser analizado.
- Paso 2: Recolectar y organizar la información.
- Paso 3: Decidir el alcance del estudio
- Paso 4: Identificar los desperdicios presentes.
- Paso 5: Cuantificar los desperdicios.
- Paso 6: Analizar los Desperdicios.
- Paso 7: Diseñar y seleccionar.
- Paso 8: Evaluar el impacto de las soluciones en el sistema.
- Paso 9: Planificar para la acción-control.
- Paso 10: Implementar y controlar las soluciones.

Cabe mencionar que para el presente estudio solo se aplica hasta el paso 9, el paso 10 queda de parte de la empresa concebirlos cuando se implanten las mejoras planteadas, su enfoque didáctico le permitió su fácil comprensión y



aplicación para FERPE C.A. donde se propone mejoras para aumentar el número de actividades de mantenimiento que realizarla empresa en Bolivariana de Puertos de Puerto Cabello. En el marco del planteamiento del estudio para el diseño y selección de algunas de las mejoras, se aplicara la técnica 5´S.

I.8.4 Técnica de 5´S

Este concepto se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, mas organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor calidad de vida al trabajo esta metodología proviene de términos japoneses pero no son parte exclusiva de su cultura sino que todos los seres humanos tienen la tendencia a practicar o han practicado a 5´S aunque no se perciba. (Corporación Autónoma Regional de Santander, 2004).

Las 5´S son:

- Seiri (clasificar, organizar o arreglar apropiadamente): consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de estos últimos.
- Seiton (ordenar): consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.
- Seiso (limpieza): consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud.
- Seiketsu (estandarización): consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.
- Shitsuke (disciplina): consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

El objetivo central de las 5´S es lograr el funcionamiento más eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo. La implantación de esta estrategia es importante en diferentes áreas, por ejemplo, permite eliminar despilfarros y por otro lado permite mejorar las condiciones de seguridad los beneficios que se obtienen con la aplicación de la estrategia son:

- Mayores niveles de seguridad que redundan en una mayor motivación de los empleados.
- Mayor calidad.
- Tiempos de respuesta más cortos.
- Aumenta la vida útil de los equipos.
- Genera cultura organizacional.



La herramienta 5'S se utiliza para el logro de unas condiciones más beneficiosas tanto para el empleado como para la empresa, ya que se crea un ámbito en donde se mantiene el orden tanto en el área como en los procesos. A través de esta estrategia se planea abordar una cantidad de desperdicios que se presentaron durante el desarrollo del estudio.

MARCO METODOLÓGICO

I.9. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo a la investigación planteada en el objetivo referido a aumentar la eficiencia de las actividades de mantenimiento diario en por lo menos 20% que realiza FERPE C.A. en Bolívariana de Puertos de Puerto Cabello, y en función de sus objetivos específicos, este estudio se incorpora al tipo de investigación denominado proyecto factible ya que según Balestrini (2006), consiste en “proporcionar respuestas o soluciones a problemas planteados en una determinada realidad”, además se aplicaron dos diseños de investigación como el documental, ya que se procesara información de fuentes documentales para el desarrollo del estudio y de campo puesto que, se recolectaron los datos directamente de la realidad a investigar.

I.10. UNIDAD DE ANÁLISIS

En marco de la investigación planteada que refiere a aumentar el número de actividades de mantenimiento diario en los equipos de aire acondicionado, las unidades de análisis objeto a observación o estudio, fue la totalidad de los equipos de aire acondicionado que se encuentran en los 12 Bolipatios de Bolívariana de Puertos.

I.11. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En función de los objetivos definidos en el presente estudio, se emplearon una serie de instrumentos y técnicas de recolección de información, orientadas de manera especial a alcanzar los fines propuestos, en una primera etapa se utilizan medios primarios como:

Observación directa que es una técnica que permitirá visualizar de manera sistemática, cualquier hecho o fenómeno en función de los objetivos planteados. Para analizar esta información se emplearon hojas de análisis de los métodos trabajos como: diagrama de cuadrillas, además la estimación de tiempos para determinar el consumo promedio de tiempo de ejecución de las actividades



realizadas por operarios lo que conllevó a aplicar los pasos 4 y 5 de la metodología ESIDE, para investigar las actividades que agregan o no agregan valor al servicio que presta la empresa. Se complementó con entrevistas informales, con la gerencia que están directamente involucrados con las actividades que realiza la empresa y para el análisis de la causa raíz de la situación planteada se aplicó el la técnica 5 ¿Por Qué?

Esta información obtenida en la primera etapa es sometida a operaciones de verificación, selección, clasificación y registro con la finalidad de presentarlo en forma ordenada para el debido análisis de la misma. Para esto, se emplearon herramientas lógicas o estadísticas que permitan interpretación y procesar toda información recogida del área de estudio para dar una posible mejora a las situaciones problemáticas existentes.

I.12. FASES DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de este estudio, se llevó a cabo un conjunto de fases, las cuales permiten el logro de los objetivos específicos para alcanzar el cumplimiento del objetivo general planteado. Las fases son las siguientes:

Fase I: Descripción de la situación actual

- Observación directa en la ejecución de las actividades de la empresa.
- Entrevista con el supervisor encargado de las actividades.
- Entrevistas con los técnicos.
- Descripción de los equipos y herramientas utilizadas.

Fase II: Análisis de la situación actual de los métodos de trabajo en la ejecución de las actividades.

- Aplicación de las herramientas de análisis del método de trabajo, para investigar las causas de la situación problemática existente.
- Identificar, cuantificar y analizar los indicadores planteados.

Fase III: Diseño de mejoras en los métodos de trabajo de las actividades de la empresa.

- Generar alternativas de mejora considerando los métodos, equipos, apropiados a la naturaleza de la empresa considerando las limitaciones existentes de la empresa, requerimientos y costos involucrados.

Fase IV: Evaluación de la factibilidad técnica y económica de las propuestas diseñadas.

- Evaluar las mejoras diseñadas considerando los costos de mano de obra y materiales, estos con la finalidad de determinar la factibilidad económica a través de un análisis costo-beneficio.



CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

II.1. SELECCIÓN DEL SUB-SISTEMA

En la aplicación de la metodología ESIDE el primer paso es la selección del subsistema considerando la importancia estratégica del sistema en los resultados de la organización; para FERPE C.A. es de suma importancia sus actividades de mantenimiento tanto preventivo y correctivo que realiza en Bolívariana de Puertos y por tal motivo se toman estas actividades para la implementación de mejoras las cuales les permita aumentar su eficiencia en el área de servicio.

Basado en el sistema de información que propone la Norma Covenin 3049-93 se verifica que la empresa cumple parcialmente los aspectos de inventario, codificación y registro de los equipos de aire acondicionado, así como instrucciones técnicas del mantenimiento y ordenes de trabajo, faltando el aspecto de la evaluación de la función de mantenimiento, por tal motivo se decidió basándose en la Norma tomar dos indicadores (eficiencia de los ejecutores y eficiencia de la función de planificación) y según la situación planteada el tercer indicador (tiempo improductivo); para la estimación de estos se observó las actividades de mantenimiento que realizan y con la información suministrada por la gerencia, se cuantificaron los siguientes indicadores:

- Eficiencia de los ejecutores de las ordenes de trabajo permite cuantificar la relación de la cantidad de ordenes de trabajo recibidas versus la cantidad de ordenes de trabajo terminadas por estos, y su forma operacional es:

$$EE = \frac{\text{TOTAL DE ORDENES DE TRABAJO TERMINADAS}}{\text{TOTAL DE ORDENES DE TRABAJO RECIBIDAS}} \times 100 \quad (1)$$

- Eficiencia de la función de planificación cuantifica la relación de la cantidad de ordenes de trabajo recibidas versus la cantidad de órdenes de trabajo planificadas por la empresa, y su forma operacional es:

$$EP = \frac{\text{TOTAL DE ORDENES DE TRABAJO PLANIFICADAS}}{\text{TOTAL DE ORDENES DE TRABAJO RECIBIDAS}} \times 100 \quad (2)$$

- Tiempo improductivo cuantifica el tiempo en que el operario no está realizando las actividades de mantenimiento, lo que puede ser debido a espera por equipo y herramienta, por repuestos, entre otras, y su forma operacional es:

$$TI = \frac{\text{TOTAL DE TIEMPO IMPRODUCTIVO POR DIA}}{\text{JORNADA DE TRABAJO POR DIA}} \times 100 \quad (3)$$



El lapso de tiempo para la estimación de los dos primeros indicadores es de una semana, y se totalizaron las órdenes de trabajo recibidas, planificadas y terminadas. El valor meta de dichos indicadores está basado en el objetivo principal de este estudio que es aumentar la eficiencia en las actividades de mantenimiento diario en al menos 20%, que realiza FERPE C.A. en Bolívariana de Puertos de Puerto Cabello y en acuerdo con la gerencia en mejorar dichos valores como una primera fase.

Tabla N° II.1. Indicadores de Gestión

Organización: FERPE C.A			
Sistema en estudio: Mantenimiento en Bolívariana de Puertos			
Realizado por: Juárez / Guillent			
Fecha: 13 de junio 2011			
Página: 1/1			
INDICADORES DE GESTIÓN DEL SISTEMA			
NOMBRE	UM	VA *	VM
Eficiencia de los ejecutores	%	30	40
Eficiencia de la función de planificación	%	55	66
Tiempo improductivo	%	20	16

*Ver Anexo N° 1.

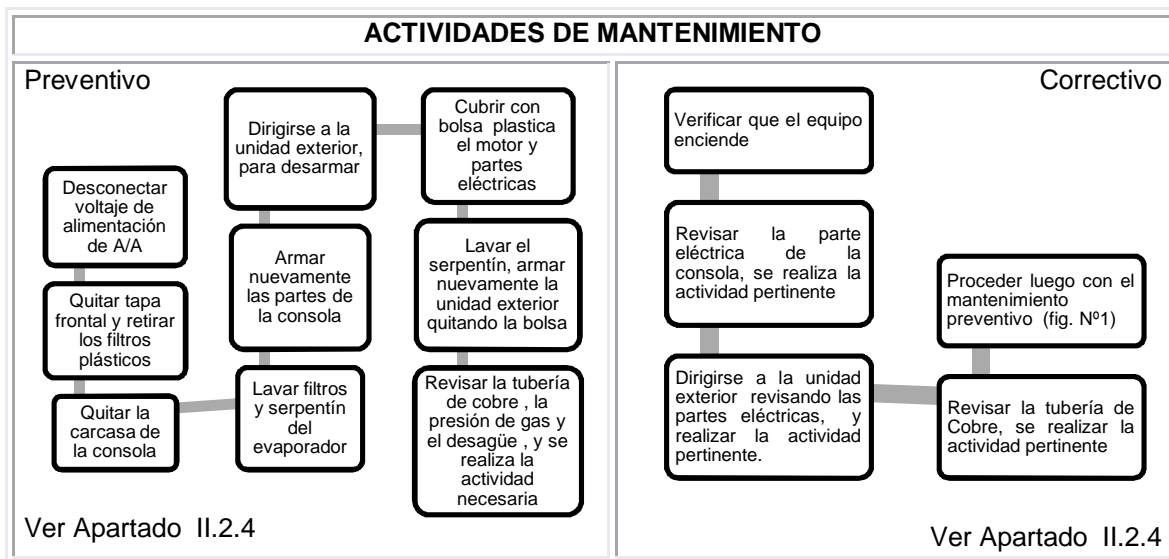
Como se indico anteriormente se toma como sistema de estudio todas las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, por su importancia estratégica para la empresa. A continuación se describe el sistema con la aplicación del paso 2 de la metodología.

II.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Para la profundización en el conocimiento del sistema a ser analizado que en este caso son las actividades de mantenimiento que realiza FERPE C.A. para esto se aplica el paso 2 de ESIDE (Tabla N° II.2), que pretende describir estas actividades, a fin de reconocer detalladamente los desperdicios presentes. El mantenimiento consta de dos tipos que es preventivo y el correctivo. Los ejecutores de estas actividades en cada equipo son cuadrillas de dos técnicos de refrigeración.

Tabla N° II.2. Descripción del Sistema

Organización: FERPE C.A	
Sistema en estudio: Mantenimiento en Bolivariana de Puertos	
Realizado por: Juárez / Guillent	
Fecha: 14 de junio 2011	
Página: 1/1	
SERVICIO(S): Mantenimiento	CLIENTE(S): Bolivariana de Puertos de Puerto Cabello
INSUMO(S): Ver apartado II.2.1	PROVEEDOR(ES): FERPE C.A.









MANO DE OBRA	EQUIPOS/HERR.	INFRAESTRUCTURA/ESPACIO	TIEMPO
3 cuadrillas	Ver Apartado II.2.2	Ver Apartado II.2.3	Ver Apartado II.2.4

II.2.1. Descripción de los insumos

Tabla N° II.3. Insumos.









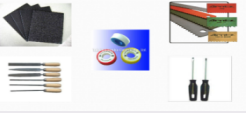

MATERIAL	CARACTERÍSTICAS	IMAGEN
Gas freón	Es un gas incoloro utilizado para los equipos de aire acondicionado residencial, comercial e industrial.	
Aspa turbina evaporadora	Es la parte del equipo que remueve el calor del flujo de aire interior	

Continuación...

MATERIAL	CARACTERÍSTICAS	IMAGEN
Laminas de cobre	Son láminas para efectuar la soldadura de tubería de cobre de los equipos de aire acondicionado.	
Contactor	Es un dispositivo con capacidad de cortar la corriente eléctrica de un receptor o instalación eléctrica.	
Capacitor	Es un dispositivo con la capacidad de almacenar carga eléctrica para dar impulso de arranque y corregir el factor de potencia.	
Transformador	Están incorporados al sistema de arranque de aires acondicionados, controla la bobina del contactor-interruptor.	
Termostato ambiental	Es un dispositivo que se emplea para mantener la temperatura en un punto determinado de un ambiente o sistema.	
Kit de arranque	Kits conformados por un capacitor de arranque y un relevador de estado sólido, para uso con compresores monofásicos de aire acondicionado y refrigeración que requieren de un impulso extra para el arranque.	
Armaflex	Aislamiento térmico de espuma elastomérica a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y con un elevado factor de resistencia a la difusión de vapor de agua	
Filtros de secado	Filtros de secado diseñados para sistemas de aire acondicionado. Estos secadores tienen habilidad de filtro y capacidad de quitar la humedad.	
Unidad Compresora	Tiene la función de realizar el ciclo de compresión del gas refrigerante (al cambiar de estado físico, cambia su temperatura).	

II.2.2. Descripción de los equipos y herramientas

Tabla N° II.4. Equipos y Herramientas.

EQUIPO Y HERRAMIENTAS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	IMAGEN
Equipo de oxicorte	Es el equipo de trabajo consistente en un sistema de soldadura y corte caracterizado por la utilización de un soplete y gases (acetileno y oxígeno) en estado comprimido.	1	
Equipo de corte y abocardado para tubería de cobre	Se utiliza para los abocardados y corte de las tuberías de los equipos de aire acondicionado.	2	
Manómetro de aire acondicionado	Un manómetro mide la diferencia de presión entre la presión total del fluido contenido en un recipiente y la presión atmosférica.	2	
Hidrojet	Equipo propulsor de agua para limpieza de las partes del equipo de aire acondicionado	1	
Bombona de gas freón	Contenedor de gas refrigerante comprimido para la recarga de los equipos de aire acondicionado	2	
Llave regulable	Para aflojar tuercas para el desarme de los equipos de aire acondicionado.	2	
Alicate de presión	Se utiliza para sujetar la tubería de cobre al hacer conexiones en las unidades de los aires acondicionados.	2	
Amperímetro	Instrumento para medir la intensidad de corriente que está circulando por un circuito eléctrico	1	
Materiales adicionales	Destornillador, teflón, hoja para limar, limas	Para todos los técnicos	
Equipos de seguridad	Botas, casco, chaleco reflector, guantes	Para todos los técnicos	



II.2.3. Descripción del área de trabajo

Bolivariana de Puertos (Bolipuertos) S.A. es una empresa Venezolana encargada de la gestión portuaria, adscrita actualmente al Ministerio del Poder Popular para Transporte y Comunicaciones. FERPE C.A, presta sus servicios a los equipos que conforman los sistemas de aire acondicionado de las áreas que se describen a continuación:

Área I: Compreendida por BOLIPATIO 12.

Área II: Compreendida por BOLIPATIO 11.

Área III: Compreendida por BOLIPATIO 6, 7 y 9.

Área IV: Compreendida por BOLIPATIO 8 y 10.

Área V: Compreendida por BOLIPATIO 5.

Área VI: Compreendida por BOLIPATIO del 1 al 4.

Para el presente estudio se tomaron los 12 Bolipatios ya que estos se encuentran totalmente registrados en la base de datos de la empresa. Se describen a continuación las oficinas y los equipos de aire acondicionado que se encuentran en estas.

Tabla N°II.5 Patios de Bolipuertos S.A de Puerto Cabello.

BOLIPATIO	OFICINAS	EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO	
		Cantidad	Capacidad
N° 1	Coordinación, asuntos administrativos, recursos humanos, servidores, oficina de seguridad, Monitores y peaje 1	4	12000 BTU
		3	5 toneladas
		3	18000 BTU
N° 2	Despacho, comedor, operaciones, recursos humanos, monitores e informática, seguridad industrial, facturación,	2	12000 BTU
		12	18000 BTU
		1	5 toneladas
N° 3	Comedor, planificación, control de equipos facturación, logística, seguridad, enfermería, almacén, puerta 1, refrigerado.	4	12000 BTU
		10	18000 BTU
		9	24000 BTU
		2	5 toneladas
N° 4A	Seguridad, cocina, archivo, control de equipos, relocalización, facturación, área de actas, coordinación, estiba despacho cierre, izamiento, operaciones, comedor	1	10 toneladas
		25	12000 BTU
		1	18000 BTU
		11	24000 BTU
N° 4B	Comedor, operaciones, vigilancia, despacho y control	1	3 toneladas
		1	5 toneladas
		4	12000 BTU
		1	18000 BTU
		1	5 toneladas



Continuación...

BOLIPATIO	OFICINAS	EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO		
		Cantidad	Capacidad	
Nº 4C	Comedor, control de equipos, despacho, recursos humanos, servidores, facturación, peaje de despacho, puerta de operaciones, reconocimiento de plano	14	12000 BTU	
		4	18000 BTU	
		1	24000 BTU	
Nº 5	Despacho, control de equipos, facturación, comedor, coordinación, operaciones.	1	12000 BTU	
		2	18000 BTU	
		1	24000 BTU	
		2	36000 BTU	
Nº 5B	Comedor, archivo, seguridad portuaria, recepción, control de equipos, despacho, servidores, recursos humanos, servicios generales, operaciones, seguridad laboral.	7	12000 BTU	
		5	24000 BTU	
		1	5 toneladas	
Nº 6	Salón clase de misiones, área general, servicio médico, comedor, camarotes, coordinación, facturación, recursos humanos, planificación, servidor, reeferman, seguridad industrial, control de equipos.	1	12000 BTU	
		1	18000 BTU	
		3	24000 BTU	
		8	3 toneladas	
		24	5 toneladas	
Nº 7	Área central, despacho, jefe de patio, administrativo, recepción de equipos	4	12000 BTU	
		1	18000 BTU	
		1	24000 BTU	
		1	3 toneladas	
		1	10 toneladas	
Nº 8	Seguridad industrial, control de quipos, operaciones, despacho, recepción de equipos.	1	12000 BTU	
		3	18000 BTU	
		1	9000 BTU	
		1	3 toneladas	
Nº 9	Despacho y recursos humanos	2	24000 BTU	
Nº 10	Seguridad, casilla de guardia, sala de conferencia, operaciones, reconocimiento, comedor.	2	12000 BTU	
		3	18000 BTU	
Nº 11	Administrativo, facturación	1	18000 BTU	
		1	12000 BTU	
		1	5 toneladas	
Nº 12	Operación, seguridad, comedor refrigerado.	2	12000 BTU	
		2	18000 BTU	



II.2.4. Descripción de las Actividades de Mantenimiento

Como se ha señalado anteriormente las actividades de mantenimiento que realiza FERPE C.A en Bolivariana de Puertos de Puerto Cabello están referidas al mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de aire acondicionado ubicados en las oficinas de los 12 patios. Estas actividades son realizadas por cuadrillas de dos técnicos de refrigeración del cual uno de ellos es el ayudante, para realizar las actividades se le entrega un diagnóstico previo de los equipos realizado por uno de los técnicos con más experiencia, esta información debe ser verificada por parte del supervisor de Bolipuerto y éste autoriza la orden de trabajo.

Para realizar la actividad de mantenimiento preventivo que es limpieza de consola y unidad exterior, cambio de armaflex y recarga de gas freón (Ver anexo 2.1), consta de los siguientes pasos:

1. Desconectar el voltaje que alimenta el A/A
2. Quitar tapa frontal de la consola y se retiran los filtros plásticos
3. Quitar la carcasa.
4. Lavar con el hidrojete los filtros plásticos y con un cepillo suave el serpentín del evaporador.
5. Proceder a armar las partes de la consola que fueron removidas.
6. Dirigirse a la unidad exterior.
7. Desarmar la unidad exterior.
8. Cubrir con bolsa plástica el motor compresor y las partes eléctricas.
9. Lavar con hidrojete el serpentín condensador.
10. Armar nuevamente retirando la bolsa colocada.
11. Revisar la tubería de cobre y de ser necesario cambiar el armaflex.
12. Verificar la presión del gas refrigerante y si es necesario se recarga.
13. Revisar la tubería de desagüe.

De las 13 actividades 11 son realizadas por el técnico y el ayudante solo lava las partes de la consola y de la unidad (ver diagrama de cuadrilla, Anexo N° 2.2), y el tiempo de ejecución es un promedio de 2.30 horas, ya que existen equipos en áreas poco accesibles estar para la realización de esto, como por ejemplo hay equipos ubicados en los techos de las oficinas y en partes altas que ameritan el uso de una escalera.

Para el mantenimiento correctivo el supervisor de Bolipuerto S.A da una orden al supervisor de FERPE C.A en la cual hay que reemplazar repuestos como contactores, capacitores, termostatos, filtros, motor de turbina, motor compresor, soldaduras en la tubería de cobre, arreglos de drenajes y sistema eléctrico, en algunos casos es necesario el desmontaje del equipo completo, para su



reparación en el taller, para así estos ser reubicados, ya sea en su mismo lugar o en otro patio (Ver anexo 2.1), este mantenimiento se realiza de la siguiente manera:

1. Verificar el encendido del equipo.
2. Revisar el sistema eléctrico de la consola (tarjeta electrónica), de haber partes defectuosas se procede al reemplazo de la tarjeta por un contactor, transformador y termostato ambiental.
3. Proceder a la unidad exterior y con el amperímetro se verifica el voltaje en las partes eléctricas (motor compresor, motor de ventilador, capacitores de la unidad y aspa de turbina)
4. Revisar la tubería de cobre, de existir fugas se procede a soldar con láminas de cobre y el equipo de oxicorte, de ser necesario proceder al cambio completo de esta colocando las conexiones y cortes de la tubería con el equipo de corte y abrocado.
5. Proceder con el mantenimiento preventivo.

En la realización de este mantenimiento las actividades son realizadas por el técnico y el ayudante solo apoya en proporcionarle las herramientas (ver diagrama de cuadrilla, Anexo N° 2.3) lo que hace que el tiempo estimado de realización de 4.30 horas aproximadamente, pero puede aumentar a 7.30 horas aproximadamente, debido a que Bolipuertos S.A debe autorizar la compra de estos repuestos a FERPE C.A para así concretar la terminación de esta actividad y dejar completamente operativo el equipo de aire acondicionado.

Es política de la empresa que en todo momento de la ejecución de mantenimiento tanto correctivo y preventivo exista la supervisión del técnico al ayudante y el apoyo entre ambos, ya que en la actividades se maneja electricidad.

Cada mantenimiento es registrado en formatos diarios, por los técnicos o por un personal de la empresa. Cabe destacar que las funciones del supervisor es ejercida por el gerente de operaciones, y tiene como funciones, estar en constante reunión con los gerentes de Bolipuerto S.A, estimación de los presupuestos, introducción de las facturas de pago por la ordenes ejecutadas por la empresa, concretar las órdenes de compra de los repuestos y tener el control operativo de la realización de los demás servicios que presta la empresa.



CAPÍTULO III

ANÁLISIS CRÍTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

III.1. IMPACTO DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA

Antes de seguir el estudio es preciso revisar la influencia de los elementos del sistema en sus indicadores de desempeño, para centrar la atención en el estudio crítico que sigue a continuación en aquellos de mayor impacto.

Tabla N° III.1. Impacto de los indicadores

Organización: FERPE C.A				
Sistema en estudio: Mantenimiento en Bolivariana de Puertos				
Realizado por: Juárez / Guillent				
Fecha: 17 de junio 2011				
Página: 1/1				
ELEMENTOS DEL SISTEMA	INDICADORES DE DESEMPEÑO			TOTAL
	EE	EP	TI	
SERVICIO	3	2	2	7
INSUMOS	3	1	1	5
ACTIVIDADES	3	3	3	9
MANO DE OBRA	3	0	3	6
EQUIPOS	3	0	2	5

IMPACTO: 3 = Alto, 2 = Regular, 1 = Bajo, 0 = Nulo

Se puede observar que los elementos que más influyen en los indicadores corresponden a las actividades, servicio y mano de obra, esto debido a que la forma del ¿cómo se hacen las cosas? ¿Cuándo se ejecuta? ¿Quién las hace? no son las más adecuadas para el mantenimiento.

III.2. IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS DESPERDICIOS

Teniendo como guía la forma 4 y 5 de esta metodología, se procede a identificación y cuantificación de los desperdicios. Se seleccionaron aquellos que se hacen evidentes en el servicio prestado y los valores que allí se observan fueron suministrados por la empresa siendo cálculos aproximados.



Tabla N° III.2. Cuantificación de los Desperdicios

Organización: FERPE C.A				
Sistema en estudio: Mantenimiento en Bolivariana de Puertos				
Realizado por: Juárez / Guillent				
Fecha: 17 de junio 2011				
Página: 1/1				
ELEMENTO	DESPERDICIO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Actividades	Imposibilidad de control	No existe registro de información sobre las ordenes de trabajo ejecutadas	Cualitativo	Alto
	Ordenes de trabajo en espera	Ordenes de trabajo con más de una semana en espera	Ordenes/semana	4
	Demoras en el proceso	Las actividades de mantenimiento duran más tiempo del estimado	Orden/semana	2
	Desbalance en la carga de trabajo	Distribución irregular del tiempo entre los miembros de la cuadrilla en la realización de las actividades de mantenimiento. (Ver Anexo N° 2.4)	Min/orden	50
Servicio	Ordenes de trabajo mal realizada	Los equipos de A/A quedan con fallas en su funcionamiento	Ordenes/semana	2
	Incumplimiento con la fecha de mantenimiento preventivo	Días de atraso en la realización de mantenimiento	Días	90
Mano de obra	Omisiones	La cuadrilla olvida llevar el registro de las ordenes ejecutadas y salta algunas operaciones necesarias	% de incidencias	40
	Espera de instrucciones	Tiempo que la cuadrilla espera por la orden de trabajo	Min/días	20



Continuación...

ELEMENTO	DESPERDICIO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Equipos y Herramientas	Paradas menores	falta de consumibles como gas freón	Ordenes/mes	20
	Fallas en la disponibilidad	No se encuentran los equipos al momento del mantenimiento	Veces/mes	5
Insumos	Fallas en la disponibilidad	Falta de repuestos al momento de la reparación	% de incidencia	50

III.3. ANÁLISIS DE LOS DESPERDICIOS

Los desperdicios identificados y cuantificados en el mantenimiento que realiza la empresa requieren de un análisis más profundo con el cual se establezcan las causas raíces que les han dado origen. Se presentaran en las siguientes tablas el análisis de los desperdicios de cada uno de los elementos con la técnica de los 5 ¿Por Qué?, ha de tenerse en cuenta que un desperdicio puede generarse debido varias causas y también una misma causa tiene la capacidad de generar diversos desperdicios.

Tabla N° III.3. Análisis de las causas de los Desperdicios

Organización: FERPE C.A
Sistema en estudio: Mantenimiento en Bolivariana de Puertos
Realizado por: Juárez / Guillent
Fecha: 20 de junio 2011
Página: 1/3

Tabla N° III.3.1. Análisis de las causas de los desperdicios en el Elemento: ACTIVIDADES

DESPERDICIO	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?
Imposibilidad de control	Falta de la supervisión en las actividades.	La cuadrilla no registra las actividades que realiza en el día de trabajo.	Olvida anotar las actividades que realiza.	No conocer la importancia que tiene el registro de las órdenes que ejecuta para la empresa.

Continuación...

DESPERDICIO	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?
Desbalance en la carga de trabajo	Un miembro de la cuadrilla realiza mayor numero de actividades en la ejecución de una orden de trabajo (Ver Anexo N° 1.5)	El desconocimiento de un método de trabajo		
Ordenes de trabajo en espera	Las cuadrillas solo atienden órdenes de trabajo que surgen de imprevisto.	Falta de planificación de la empresa.	La supervisión de la empresa no lleva un correcto registro de las ordenes de trabajo de los equipos de A/A	Por realizar otras actividades referidas a otros servicios que presta la empresa.
Demoras en el proceso	Falta de orden al utilizar los equipos en las diferentes ordenes de trabajo.	La cantidad de equipos no es suficiente para las cuadrillas.		
	Falta de los repuestos.	No se compran los repuestos a tiempo.		

Tabla N° III.3.2. Análisis de las causas de desperdicios en el Elemento: SERVICIO

DESPERDICIO	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?
Ordenes de trabajo mal realizada	Algunas veces utilizan herramienta y repuestos no apropiados	Las cuadrillas no disponen de los equipos apropiados para la orden de trabajo		
Incumplimiento con la fecha de mantenimiento preventivo	Falta ordenar la información por parte de la empresa	No tiene el registro detallado de cada orden ejecutada por las cuadrillas	Hay una planificación deficiente de las actividades a realizar diariamente	El gerente encargado tiende a ocuparse en otras actividades de la empresa.

Tabla N° III.3.3. Análisis de las causas de los desperdicios en el Elemento: MANO DE OBRA

DESPERDICIO	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?
Omisiones	Las cuadrillas olvidan hacer las anotaciones detalladas de las órdenes de trabajo que realizan.	No conocen la relevancia de sus anotaciones para la empresa.		
	Salta algunas operaciones necesarias en la ejecución del mantenimiento preventivo	No existe hoja de instrucción para enseñar a los técnicos.		
Espera de instrucciones	Deben esperar por el supervisor de Bolipuerto	El gerente de la empresa no realiza la planificación diaria.	Realiza otras actividades de la empresa.	

Tabla N° III.3.4. Análisis de las causas de los desperdicios en el Elemento: EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

DESPERDICIO	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?
Paradas menores	Falta de los consumibles como Gas freón, teflón, oxígeno, gas metano.	No se verifica la cantidad existente antes de comenzar con las actividades del día.		
Fallas en la disponibilidad	La cantidad de equipos no alcanzan para realizar la totalidad de las ordenes de trabajo diarias			

Tabla N° III.3.5. Análisis de las causas de desperdicios en el Elemento: INSUMOS

DESPERDICIO	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?
Fallas en la disponibilidad	Falta de inventario de repuestos mas utilizados	La compra de los repuestos no se realiza con la debida rapidez	La supervisión no maneja la información de manera correcta para la compra de los repuestos.	Por realizar y llevar información de los otros servicios

Una vez determinadas las causas raíces de los desperdicios de cada uno de los elementos, se presentan los puntos críticos y las causas que los originan, los cuales permitirán diseñar propuestas para el mejoramiento de la eficiencia de las actividades de mantenimiento que realiza la empresa en Bolipuertos S.A de Puerto Cabello. En la tabla N° III.4, está resumido cada uno de los problemas con su causa raíz y la herramienta de mejora que se aplicara para la eliminación o reducción del mismo.

Tabla N° III.4. Resumen de Problemas

Problema	Causa(s)	Herramientas de mejora
Imposibilidad de control	Las cuadrillas desconocen la importancia que tiene el registro de las órdenes que ejecuta para la empresa.	5´S (Estandarizar) y Plan de adiestramiento
Ordenes de trabajo en espera	La supervisión de la empresa lleva un registro incompleto de las órdenes de trabajo de los equipos de A/A por ocuparse de otras actividades de la empresa.	Supervisor encargado de mantenimiento
Demoras en el proceso	No se compran los repuestos a tiempo. La cantidad de equipos no es suficiente para las tres cuadrillas.	Control de inventarios de insumos y supervisor de mantenimiento
Desbalance en la carga de trabajo	El desconocimiento de un método de trabajo	5´S (Estandarizar) y plan de adiestramiento

Continuación...

Problema	Causa(s)	Herramientas de mejora
Ordenes de trabajo mal realizadas	Las cuadrillas no poseen a tiempo los equipos apropiados para la orden de trabajo	5´S (Ordenar)
Incumplimiento con la fecha de mantenimiento preventivo	Hay una planificación deficiente de las actividades a realizar diariamente por falta de supervisión.	Supervisor encargado de mantenimiento
Omisiones	No existe instrucción para enseñar a los técnicos.	5´S (Limpiar y Estandarizar) y Plan de adiestramiento
	No conocer la relevancia de las anotaciones para la empresa.	5´S (Disciplina) y plan de adiestramiento
Espera de instrucciones	El gerente de la empresa no realiza planificación la diaria por ocupase de otras actividades	Plan de adiestramiento y supervisor de mantenimiento
Paradas menores	Por falta de los consumibles como Gas freón, teflón, oxígeno, gas metano.	5´S (Clasificar)
Fallas en la disponibilidad de equipos	La cantidad de equipos no alcanzan para realizar la totalidad de las ordenes de trabajo diarias	5´S (Clasificar)
Fallas en la disponibilidad de insumos	La supervisión no maneja la información de manera correcta para la compra de los repuestos.	Control de inventarios de insumos y supervisor de mantenimiento



CAPÍTULO IV

PROPUESTAS DE MEJORAS

A continuación se explican las propuestas de mejoras que buscan aumentar la eficiencia en el mantenimiento de los equipos de aire acondicionado a través de la metodología empleada para reducir todos aquellos desperdicios que generan tiempo improductivos, demoras en los procesos, entre otros.

IV.1 PROPUESTA N° 1

Balance de las actividades a través de la aplicación de la técnica 5`S.

Con el propósito de mejorar, balance en la carga de trabajo, la eficiencia en el mantenimiento, la organización, el orden y la limpieza se propone la aplicación de la metodología 5`S la cual garantiza que las actividades se realicen con el método apropiado, con los equipos necesarios y bajo un ambiente adecuado. En la tabla N° IV.1, se muestra las fases de la metodología y los problemas atacar en cada una de ellas.

Tabla N° IV.1. Fases y desperdicios a atacar con la técnica 5`S

Fases de la metodología	Elementos	Desperdicios	Causas a atacar
Clasificar	Herramientas y equipos	Paradas menores	Por falta de de los consumibles como gas freón, oxígeno y gas metano.
		Fallas en la disponibilidad de equipos	La cantidad de equipos no alcanza para la cantidad de ordenes de trabajo diario
Ordenar (organizar)	Servicio	Ordenes de trabajo mal realizadas	Las cuadrillas no disponen los equipos apropiados para la orden de trabajo.
Limpiar	Mano de obra	Omisiones	No existe instrucción para los técnicos.
Estandarizar	Mano de obra	Omisiones	No existen instrucciones para los técnicos.
	Actividades	Imposibilidad de control.	No conocer la importancia que tiene el registro de las ordenes de trabajo
Desbalance en la carga de trabajo		Desconocimiento de un método de trabajo.	



Continuación...

Fases de la metodología	Elementos	Desperdicios	Causas a atacar
Disciplina	Mano de obra	Omisiones	No conocen la relevancia de sus anotaciones para la empresa.

Para cada fase de la metodología se aplicaron herramientas para una correcta aplicación y se adaptó a la dinámica del servicio para así balancear la carga de trabajo y estandarizar el método de trabajo, ya que es la primera vez que se aplica este tipo de técnicas en dicha empresa.

1-. Seiri (clasificar):

Significa distinguir claramente entre lo que es necesario y debe mantenerse en el área de trabajo y lo que es innecesario y debe desecharse o retirarse. Clasificar para la empresa, es distinguir los equipos y herramientas necesarios para el desarrollo del mantenimiento de los equipos de aire acondicionado. En la tabla N° IV.2, se muestran los equipos que se utilizan para cada tipo de mantenimiento y la frecuencia de su uso para las diferentes ordenes de trabajo.

Tabla N° IV.2 Clasificación de los equipos y Herramientas

Equipo y Herramientas	Mantenimiento		Frecuencia de uso
	Preventivo	Correctivo	
Equipo de oxicorte		Si	Medio
Equipo de corte y abrocado para tubería de cobre		Si	Constante
Hidrojet	Si		Constante
Bombona de Gas freón	Si	Si	Constante
Manómetro de aire acondicionado	Si	Si	Constante
Alicate de presión	Si	Si	Medio
Llave regulable	Si	Si	Medio
Amperímetro		Si	Constante
Materiales adicionales	Si	Si	Constante
Equipo de seguridad	Si	Si	Constante

Frecuencia de uso:

Constante: se utiliza para la realización completa de la orden de trabajo.

Medio: se utiliza para una parte de la orden de trabajo.

Ocasional: no se utiliza muy a menudo.

Establecidos los equipos y herramientas primordiales y necesarias en cada una de las actividades se debe garantizar la disponibilidad de los mismos para cada una de las cuadrillas logrando así eliminar demoras en el proceso, paradas por falta de disponibilidad, aumentando la eficiencia en el mantenimiento. En la tabla N° IV.3, se muestran un formato de los equipos disponibles contrastándolos con los requeridos para las cuadrillas.

Tabla N° IV.3. Formato de control de Equipos y Herramientas

Equipo y Herramientas	Mantenimiento		Control		
	Preventivo	Correctivo	Tiempo de revisión	Cantidad requerida	Cantidad disponible
Equipo de oxicorte		Si	Quincenal	2	1
Equipo de corte y abrocado para tubería de cobre		Si	Mensual	3	2
Hidrojet	Si		Diario	2	1
Bombona de Gas freón	Si	Si	Diario	3	2
Manómetro de aire acondicionado	Si	Si	Mensual	3	2
Alicate de presión	Si	Si	Diario	3	2
Llave regulable	Si	Si	Diario	3	2
Amperímetro		Si	Semanal	2	1
Materiales adicionales	Si	Si	Diario	Para cada cuadrilla	Para cada cuadrilla
Equipo de seguridad	Si	Si	Diario	Cada técnico	Cada técnico

La cantidad requerida se estimó junto con los gerentes de la empresa y en base al número de cuadrillas (3) que realizan las ordenes de trabajo.

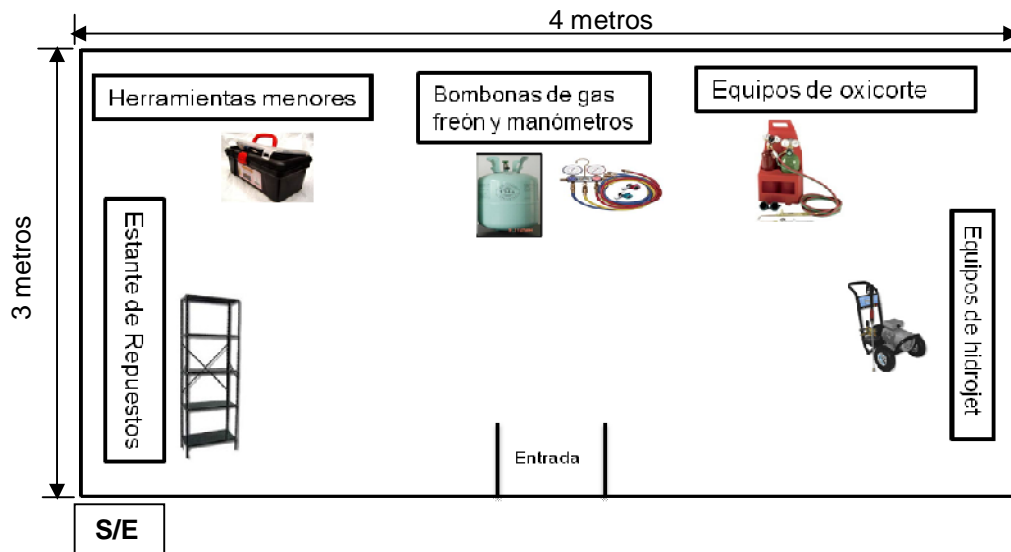
Beneficios que se obtendrán:

- Conocimiento de las herramientas necesarias.
- Control de los equipos y herramientas.
- Se promueve el orden durante la ejecución de las actividades.

2-. Seito (Organizar):

Significa organizar y mantener las cosas necesarias de modo que cualquier persona pueda encontrarlas y usarlas fácilmente. En esta fase para las cuadrillas se dispone de una caja de herramientas donde se guarden las herramientas menores como llave regulable, equipo de abrochado para tubería de corte, alicate de presión, amperímetro y materiales adicionales. Esto permite garantizar que las cuadrillas cuenten con los equipos y herramientas necesarios para la realización de cada mantenimiento, logrando así eliminar paradas menores, órdenes de trabajo mal ejecutado por falta del equipo en el momento que se realizan éstas, aumentando la eficiencia y el orden para la ejecución del mantenimiento. En la figura N°1, se muestra la ubicación en el taller de los equipos para su resguardo.





Figura N° 1. Ubicación de los equipos y herramientas en el taller



3-. Sieso (limpiar):

Significa limpiar suelos y mantener las cosas en orden. En la ejecución del mantenimiento ya sea en los respectivos Bolipatios o en el taller, se tiende a ensuciar el área cuando se procede a las actividades, debido al reemplazo de repuestos y limpieza de los equipos. Tomando en cuenta que se presta un servicio se debe conservar el área de trabajo confortable para las personas que laboran en dichas áreas. Se propone que las cuadrillas dejen el lugar de trabajo ordenado y limpio una vez realizado su trabajo en la manera que les sea posible. En la tabla N° IV.4, se muestra la normalización de las actividades de limpieza.

Tabla N° IV.4. Normalización de la limpieza

FERPE C.A.		Responsable: Cuadrillas de trabajo			Ciclo de limpieza	
Lugar	Mantenimiento	Método	Equipo	Tiempo	Día	Semana
Bolipatio y Taller	Preventivo	Remover polvo del equipo de aire acondicionado que fue esparcido en el lugar de trabajo		10 min		
Bolipatio	Correctivo	Remover todo material extraído del equipo de A/A		10 min		
Taller	Correctivo	Remover todo material extraído del equipo de A/A		10 min		

4-. Seiketsu (estandarizar):

Significa que se mantienen consistentemente la organización, orden y limpieza mediante un estándar o patrón para todos los lugares de trabajo tanto fabril como administrativo. Actualmente la empresa contrata el personal técnico con experiencia en la rama de mantenimiento de aire acondicionado, se entrena el personal de nuevo ingreso basándose en la observación de las actividades, sin profundizar en los métodos de trabajo más eficientes, lo que trae como consecuencia desbalance en la realización de las actividades (ver anexo N° 1.3). Para estandarizar la forma de trabajo de las cuadrillas es necesario realizar las siguientes etapas:

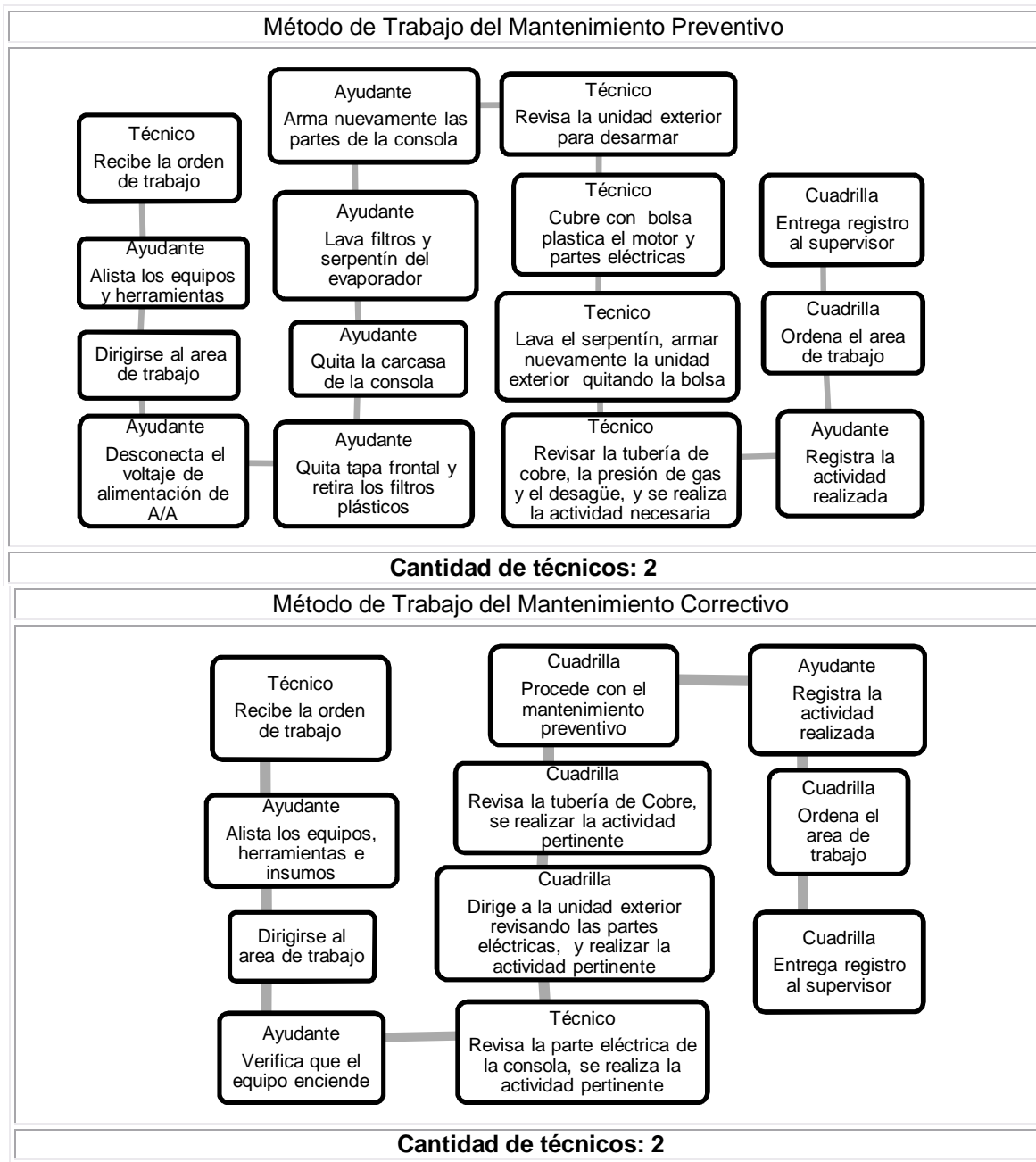
1. Identificar los pasos para el desarrollo de las actividades.

Para definir el método de trabajo más apropiado se visualizó el desarrollo del mantenimiento en un periodo de dos semanas, y así obtuvo los pasos fundamentales en la realización de cada actividad.

2. Establecer los métodos de trabajo.

De acuerdo a las entrevistas y observaciones realizadas en la ejecución del mantenimiento se procedió a analizar el proceso en general de las cuadrillas y con el gerente de la empresa para realizar los ajustes necesarios para la definición de este, quedando establecido en la tabla N° IV.5.

Tabla N°. IV.5. Método de Trabajo del Mantenimiento Preventivo y Correctivo



Con la implementación de las fases de clasificar, organizar y limpieza se reducen tiempos improductivos como la espera de equipos en cada una de las actividades en por lo menos 20 min, aumentado la eficiencia de las cuadrillas. Con la normalización del método de trabajo se logra balancear la carga de trabajo en cada uno de los miembros de la cuadrilla, disminuyendo las condiciones que provocan fatiga en el técnico y aumenta el rendimiento laboral. En la tabla N° IV.6, se muestra una comparación aproximada en los tiempos de ejecución actuales y



propuestos para ambos miembros de la cuadrilla extraídos de los diagramas de cuadrillas construidos (Anexo N° 2.2 y 2.3).

Tabla N° IV.6. Balance de la carga de trabajo

Cuadrilla	Tiempo actual (min)		Tiempo propuesto (min)	
	Preventivo	Correctivo	Preventivo	Correctivo
Técnico	100	270	80	220
Ayudante	50	120	70	100

5-. Shitsuke (disciplina):

Significa seguir siempre procedimientos de trabajo especificado y estandarizado. Para la implementación de la disciplina durante la ejecución del mantenimiento, se debe concientizar a las cuadrillas de la importancia de su trabajo para la empresa y satisfacción del cliente al cual se le presta el servicio. Se debe realizar una inspección continua por parte del supervisor asegurándose que las cuadrillas tengan su equipo, herramientas y la correcta realización de las diferentes órdenes de trabajo. En la tabla N° IV.7 resume el impacto de las soluciones en los desperdicios encontrados en la empresa.

Tabla N° IV.7. Evaluación de la Solución de la Propuesta N° 1.

Organización: FERPE C.A	
Sistema en estudio: Mantenimiento en Bolivariana de Puertos	
Realizado por: Juárez / Guillent	
Fecha: 28 de junio 2011	
Página: 1/1	
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN: APLICACIÓN DE LA TECNICA 5'S	
VENTAJAS <ul style="list-style-type: none">• Reduce las paradas menores en un 70%.• Dispondrían de equipos necesarios las cuadrillas.• Aumenta el control de información de las órdenes de trabajo ejecutadas.• Balance en la carga de trabajo• Disminución de condiciones que provocan fatiga.• Aumento en el rendimiento laboral de los miembros de la cuadrilla.	DESPERDICIOS QUE ELIMINAN/REDUCEN <ul style="list-style-type: none">• Paradas menores.• Fallas en la disponibilidad de equipos.• Ordenes de trabajo mal realizado.• Omisiones.• Imposibilidad de control.• Desbalance en la carga de trabajo.
DESVANTAJAS <p style="text-align: center;">No aplica</p>	
INVERSIÓN: Para la implementación de esta técnica es necesaria la inversión de Bs. 14020, aproximadamente por la compra de los equipos descritos en el Anexo N° 3.	



V.2 PROPUESTA N° 2

Implementación de un supervisor encargado de mantenimiento.

Con la finalidad de mejorar la función de planificación de la empresa, control eficiente de la información de las ordenes de trabajo ejecutadas, los repuestos necesarios, cumplimiento con las fechas de mantenimiento preventivo y hacer un balance en las funciones de la gerencia de operaciones de la empresa, se considera fundamental un supervisor que se encargue de mantenimiento y cuyas responsabilidades se describen a continuación:

- **Proyectar:** Debe programar o planificar el trabajo del día, establecer la prioridad y el orden en que se ejecutaran las órdenes de trabajo emitidas por Bolipuerto, tomando en cuenta los recursos y el tiempo para hacerlo, de igual forma el grado de efectividad de sus cuadrillas.
- **Dirigir:** Esta función comprende la delegación de autoridad y la toma de decisiones, lo que implica que el supervisor debe empezar las buenas relaciones humanas, procurando que sus instrucciones sean claras, específicas, concisas y completas, sin olvidar el nivel general de habilidades de sus cuadrillas.
- **Desarrollar:** Esta función le impone al supervisor la responsabilidad de mejorar constantemente a su personal, desarrollando sus aptitudes en el trabajo, estudiando y analizando métodos de trabajo y elaborando planes de adiestramiento para el personal nuevo y antiguo, así elevará los niveles de eficiencia de sus cuadrillas, motivará hacia el trabajo, aumentará la satisfacción laboral y se lograra un trabajo de alta calidad y productividad.
- **Controlar:** Significa crear conciencia en sus cuadrillas para que sea cada una de ellas las propias controladoras de gestión, actuando luego el supervisor como conciliador de todos los objetivos planteados. Debe evaluar constantemente para detectar en qué grado los planes se están obteniendo por él o por la dirección de la empresa.

Cabe destacar que la persona que desempeñe este cargo debe tener conocimientos básicos sobre mantenimiento de aire acondicionado, tener dominio en todas las funciones antes descritas y cualidades de un buen líder para su equipo de trabajo las cuadrillas y demás miembros de FERPE C.A., lograr que todos caminen con entusiasmo y convicción hacia esa meta que tienen planteada



como grupo y que es necesaria para lograr el avance de todos como una organización.

El debe fomentar la integración del grupo y mantener un adiestramiento continuo de los técnicos y velar para que el servicio prestado produzca satisfacción en el cliente. Para la evaluación del impacto de esta mejora sobre los desperdicios se aplica la forma N° 8 (tabla N° IV.8).

Tabla N° IV.8. Evaluación de la Solución de la Propuesta N° 2

Organización: FERPE C.A	
Sistema en estudio: Mantenimiento en Bolivariana de Puertos	
Realizado por: Juárez / Guillent	
Fecha: 28 de junio 2011	
Página: 1/1	
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN IMPLEMENTACIÓN DE UN SUPERVISOR ENCARGADO DE MANTENIMIENTO.	
VENTAJAS <ul style="list-style-type: none">• Aumenta la eficiencia de la cuadrilla.• Reduce la cantidad de ordenes de trabajo en espera en 75%• El tiempo de mantenimiento se ejecutaría en el tiempo estimado.• La cuadrilla no esperaría por la emisión de las órdenes de trabajo.• Se maneja la información de manera correcta para la compra de los repuestos.	DESPERDICIOS QUE ELIMINAN/REDUCEN <ul style="list-style-type: none">• Ordenes de trabajo en espera.• Incumplimiento con las fechas de mantenimiento preventivo.• Espera de instrucciones.• Fallas en la disponibilidad de insumos.
DESVENTAJAS <p style="text-align: center;">No aplica</p>	
INVERSION: El salario integral de un supervisor es de Bs. 4032 aproximadamente, según tabulador del Colegio de Ingenieros de Venezuela y Ley del Trabajo. Anexo N° 4	



IV.3 PROPUESTA N° 3

Diseño de un plan de adiestramiento.

Determinados y establecidos los métodos de trabajo es necesario para el cumplimiento y buen desarrollo del mismo dar a conocer cada uno de los pasos que debe realizar las cuadrillas para la realización del mantenimiento de los equipos de aire acondicionado y de los principios de higiene y seguridad referido a su trabajo. Para ello se organizara un plan de adiestramiento integral, que se muestra a continuación:

Tabla N° IV.9. Plan de Adiestramiento

Elaboración de un plan de adiestramiento integral	
¿QUÉ?	Diseñar un plan de adiestramiento a los técnicos encargados del mantenimiento preventivo y correctivo (Ver tabla N° IV.10.)
¿QUIÉN?	El supervisor encargado de las actividades de mantenimiento, gerente de operaciones y técnico con más antigüedad en la empresa
¿CÓMO?	Realizando en un día laboral un taller teórico-practico
¿DÓNDE?	En el taller
¿POR QUÉ?	Para dar conocer los métodos de trabajo y los principios de higiene y seguridad referida a su trabajo.

Una vez que se tiene el plan para el adiestramiento se organizara el cronograma de la jornada del adiestramiento integral de un día laboral ya que los técnicos de nuevo ingreso o que ya laboran en la empresa tienen experiencia laboral en la rama de mantenimiento de aires acondicionados requisito exigido para ser contratado.

Tabla N° IV.10. Cronograma de la Jornada de Adiestramiento integral

Jornada de adiestramiento integral		
Hora	Descripción de la actividad	Responsable
7:30-8:30	Descripción de las funciones de cada miembro de la empresa incluyendo sus funciones	Gerente de operaciones
8:30-10:30	Descripción de las actividades de mantenimiento que realiza la empresa y su método de trabajo respectivo	Supervisor
10:30-11:30	Información sobre los principios de Higiene y seguridad de la empresa, sobre la prevención de accidentes y el uso correcto de sus equipos de seguridad	Supervisor
11:30-12:00	Refrigerio	Supervisor
12:00-3:30	Recorrido por los diferentes zonas de trabajo y demostración de la ejecución de las actividades con técnico de mayor antigüedad en la empresa.	Técnico



Los beneficios que se obtendrán serán:

- Un adiestramiento que les permite integrarse con las actividades de mantenimiento.
- Mejora el control de la ejecución de las actividades.
- Cada técnico tendrá conocimientos de sus funciones se evitan demoras en la espera de instrucciones.

Para lograr un resultado mayor en cuanto a la integración del trabajador con la empresa se recomienda que mensualmente se realice este tipo de jornada con diferentes temáticas las cuales se adapten a las necesidades de la empresa y para el constante entrenamiento para el manejo de nuevas tecnologías que surgen para esta rama del mantenimiento.

En la tabla N° IV.11, se muestra la evaluación del impacto de esta propuesta en los indicadores y desperdicios.

Tabla N° IV.11. Evaluación de la Solución de la Propuesta N° 3.

Organización: FERPE C.A	
Sistema en estudio: Mantenimiento en Bolivariana de Puertos	
Realizado por: Juárez / Guillent	
Fecha: 4 de julio 2011	
Página: 1/1	
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN DISEÑO DE UN PLAN DE ADIESTRAMIENTO.	
VENTAJAS <ul style="list-style-type: none">• Los miembros de las cuadrillas conocerán sus funciones y responsabilidades.• Conocimiento de un método de trabajo y balance en la carga de trabajo.• Los técnicos se integraran más a su trabajo.• Cada miembro de la cuadrilla realizar su actividad, disminuyendo la duración en el tiempo de ejecución de la orden de trabajo.	DESPERDICIOS QUE ELIMINAN/REDUCEN <ul style="list-style-type: none">• Omisiones• Imposibilidad de control• Desbalance en la carga de trabajo
DESVENTAJAS No aplica	
INVERSIÓN: para la aplicación de este plan de adiestramiento es necesario la inversión de Bs. 2590, aproximadamente por el pago al personal responsable del adiestramiento y los 6 técnicos participantes, descrito el Anexo N° 5	



IV. 4. PROPUESTA N° 4

Control de inventario de insumos

Con el objeto de reducir el tiempo de ejecución de las actividades de mantenimiento y reducir la incidencia de la falta de disponibilidad de los insumos, es importante la implementación de un control de inventarios el cual es una técnica que permite mantener la existencia de los productos a los niveles deseado. En el sector de servicios, el enfoque primordial es sobre el servicio (a menudo se consume en el momento en que se genera) y se da muy poca importancia a las existencias de los insumos. Como es el caso de FERPE C.A, que no dispone de un control eficiente de los insumos con mayor demanda en el mantenimiento correctivo de los equipos de aire acondicionado.

Para el control de inventario es necesario tener en cuenta una serie de informaciones pertinentes sobre cada uno de los productos que se necesitan almacenar para cumplir con las órdenes de trabajo que demandan los diferentes repuestos para los equipos de aire acondicionado. En la tabla N° IV.12, muestra los insumos importantes para la empresa, en qué tipo de mantenimiento se utilizan, el tipo de insumo y la unidad comercial.

Tabla N° IV.12. Base de Datos de los Insumos

Nombre	mantenimiento		Tipo	Unidad comercial
	Preventivo	Correctivo		
Gas freón	Si	Si	Freón 22	Kg
Aspa turbina evaporadora		Si	3 aletas	Pieza
Láminas de cobre		Si	Lamina	Metro
Contactora		Si	2 polos	Pieza
Capacitor		Si	Capacidad MF	Pieza
Transformador		Si	220-24 V	Pieza
Termostato ambiental		Si	Para A/A	Pieza
Kit de arranque		Si	Capacidad MF	Pieza
Armaflex	Si	Si	Único	Metro
Filtros de secado		Si	De ½ pulgada	Pieza
Unidad Compresora		Si	Para las diferentes capacidades de A/A	Pieza



Con esta información es posible que la gerencia maneje una correcta información para el sistema de inventarios de los insumos. Facilita la accesibilidad a los diferentes insumos a la hora de utilizarlos en las diferentes órdenes de trabajo. La tabla N° IV.13, contiene la información necesaria para la planificación de la compra, la cantidad mínima y máxima de inventario, para así tener un correcto control de inventario. Para ello es necesario saber el tiempo de entrega, su costo y su demanda estimada fueron datos suministrados por el gerente de operaciones.

Tabla N° IV.13. Demanda de Insumos

Nombre	Tiempo de Entrega (días)	Costo unitario (Bs.)	Demanda semanal
Gas freón	2	100	30
Aspa turbina evaporadora	1	3200	1
Láminas de cobre	1	8**	5
Contactora	1	120	3
Capacitor	1	180	3
Transformador	1	130	3
Termostato ambiental	1	165	3
Kit de arranque	1	105	5
Armaflex	1	70	10
Filtros de secado	1	180	3
Unidad Compresora	1	3200*	3

*Depende de la capacidad del A/A

**Costo por metro de la lámina.

La demanda fue estimada según la experiencia de los técnicos en la realización de las órdenes de trabajo. Una vez establecida la información de cada insumo, la empresa está en la capacidad de establecer políticas de inventario que le permitan cumplir con las órdenes de trabajo en el momento que éstas son emitidas por el cliente. Se toma en cuenta que los insumos de alto costo como lo son la unidad compresora y el aspa turbina evaporadora para los diferentes A/A de 3, 5, 10 y 15 toneladas respectivamente y son regularmente suministrados por Bolivariana de Puertos por tal motivo no estarán en el registro de insumos de la empresa.



Tabla N° IV.14. Registro de Insumos.

Ítem	Nombre	Inventario máximo	Inventario Mínimo
1	Gas freón	32	12
2	Láminas de cobre	6	1
3	Contactador	4	1
4	Capacitor	4	1
5	Transformador	4	1
6	Termostato ambiental	4	1
7	Kit de arranque	6	1
8	Armaflex	11	1
9	Filtros de secado	4	1

Cabe destacar que la empresa actualmente no posee registros de los insumos que maneja para cada una de las órdenes de trabajo, esta nueva propuesta sirve como principio para generar la base de datos que permitirá saber el comportamiento de la demanda de estos, para el desarrollo de las políticas de inventarios que permitan aumentar la velocidad de respuesta. En la tabla N° IV.15, están descritos los desperdicios y las ventajas que se reducen con la aplicación de esta propuesta.

Tabla N° IV.15. Evaluación de la Solución de la Propuesta N° 4

Organización: FERPE C.A	
Sistema en estudio: Mantenimiento en Bolívariana de Puertos	
Realizado por: Juárez / Guillent	
Fecha: 4 de julio 2011	
Página: 1/1	
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN DISEÑO DE UN CONTROL DE INVENTARIOS	
VENTAJAS <ul style="list-style-type: none">• Tendría un inventario de seguridad con los insumos más utilizado lo cual se reduciría el tiempo de ejecución de las órdenes de trabajo.• Manejaría la información para la compra a tiempo de los insumos.• Mejoraría la función de planificación de la ejecución de las órdenes de trabajo.• Aumentaría la eficiencia de las cuadrillas.	DESPERDICIOS QUE ELIMINAN/REDUCEN <ul style="list-style-type: none">• Demoras en el proceso• Fallas en la disponibilidad de insumos
DESVENTAJAS <p style="text-align: center;">No aplica</p>	
INVERSIÓN: para la aplicación de este control de inventario es necesario la inversión promedio de Bs. 5613, aproximadamente descrito el Anexo N° 6	

IV.5. EVALUACIÓN TÉCNICA

Al iniciar la aplicación de ESIDE se decidió usar como indicadores la eficiencia de los ejecutores, la eficiencia de la planificación y el tiempo improductivo, con el objeto de alcanzar valores metas que fueron acordados con la gerencia de la empresa.

Cada propuesta se diseñó con el propósito de eliminar los desperdicios detectados y en consecuencia alcanzar las metas; en este sentido la tabla N° IV.16, resume los resultados alcanzados reflejados a través de los indicadores.

Tabla N° IV.16. Impacto de las Propuestas

DESPERDICIO QUE ELIMINA O REDUCE	INDICADORES DE GESTIÓN DEL SISTEMA				VALOR ALCANZADO
	NOMBRE	UM	VA	VM	
<ul style="list-style-type: none">- Desbalance en la carga de trabajo.- Ordenes de trabajo mal realizado.- Omisiones.	Eficiencia de los ejecutores	%	30	40	70
<ul style="list-style-type: none">- Imposibilidad de control.- Ordenes de trabajo en espera.- Incumplimiento con la fecha del mantenimiento preventivo.- Falla en la disponibilidad de equipos e insumos.	Eficiencia de la función de planificación	%	55	66	95
<ul style="list-style-type: none">- Demoras en el proceso- Espera por instrucciones.- Parada menores.	Tiempo improductivo	%	20	16	5

Los valores alcanzados en cada indicador fueron estimados en base a la solución que se planteó para cada desperdicio y en concordancia con la gerencia de la empresa, esto permite aumentar la eficiencia en las actividades de mantenimiento diario en un 40 % aproximadamente, cumpliendo así con el objetivo general del presente estudio. Con estos valores se puede señalar que la cantidad de ordenes terminadas aumenta y con esto los ingresos mensuales de la empresa.



IV.6. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Una vez realizado el estudio en el mantenimiento que realiza FERPE C.A, en Bolivariana de Puertos de Puerto Cabello se plantearon 4 propuestas las cuales se apoyan entre sí para la resolución de los problemas hallados durante el análisis. A continuación se muestra la evaluación económica para verificar la factibilidad del estudio realizado.

A partir de la evaluación técnica de las propuestas en los indicadores de gestión de la empresa se estima que la cantidad de órdenes planificadas y terminadas aumentaran lo que significa que habrá ingresos adicionales para la empresa, esto permitirá que la inversión para las propuestas sea factible económicamente. Cabe destacar que se tomo un promedio del monto que percibe la empresa por realizar el mantenimiento ya sea correctivo ó preventivo por recomendación de la gerencia. En la tabla IV.17, está reflejado el ingreso adicional mensual contrastado con la inversión mensual de cada propuesta.

Tabla N° IV.17. Impacto Económico de las Propuestas

INGRESO MENSUAL ADICIONAL	INVERSIÓN MENSUAL
<ul style="list-style-type: none">• Precio promedio de mantenimiento=1425 Bs• Se tiene un ingreso actual aproximado=28500 Bs• Ingreso aproximado por aumento de la cantidad de ordenes terminadas =64125 Bs	<ul style="list-style-type: none">• Aplicación de la técnica 5´S= 14020 Bs• Implementación de supervisor = 4032 Bs• Plan de adiestramiento= 2590 Bs• Inventario de insumos= 5613 Bs
Ingreso adicional= 35625 Bs	Inversión primer mes= 26255 Bs*
	Inversión a partir del segundo mes =13265 Bs

*Ver Anexos N° 3, 4, 5 y 6.

A partir de esta tabla se deduce que el ingreso bruto de la empresa será aproximadamente de 9370 Bs el primer mes, siendo para los siguientes meses un ingreso mensual adicional de 22360 Bs, los cuales serán mayores ya que cada tipo de mantenimiento su costo varía dependiendo al tipo de aire acondicionado que se le realice. Esto hace que las propuestas sean factibles económicamente.



IV.7 PLAN DE ACCIÓN

Una vez que se ha determinado la factibilidad técnico-económica de las propuestas se propone a la empresa un plan de acción a seguir para cumplir con las estrategias planteadas, esto corresponde al paso 9 de la metodología ESIDE. Por tal motivo en la Tabla N° IV. 18 se muestra el orden en que se deben aplicar las propuestas de mejora.

Tabla N° IV.18. Plan de acción

Organización: FERPE C.A
Sistema en estudio: Mantenimiento en Bolivariana de Puertos
Realizado por: Juárez / Guillent
Fecha: 15 de julio 2011
Página: 1/1

ACCIÓN A SEGUIR	DURACIÓN	RESPONSABLE	RECURSOS
Balance de actividades con la aplicación de la técnica 5'S	Permanente	La Gerencia de la empresa	Ver anexo N° 3
Plan de adiestramiento	Mensual	La Gerencia de la empresa	Ver anexo N° 5
Control de inventarios de Insumos	Permanente	La Gerencia de la empresa	Ver Anexo N° 6

Cabe destacar que hacia la correcta aplicación de las propuestas es recomendable la implementación del supervisor, para así dar el seguimiento oportuno a cada una de las demás propuestas.



CONCLUSIÓN

La metodología ESIDE es una herramienta que brinda flexibilidad y sirve de capacitación a todo aquel que participe de manera activa en los procesos de mejora continua. En el presente estudio proporciona el orden, manejo y las técnicas necesarias para dar efectivamente con los desperdicios presentes y con las soluciones adecuadas cumpliéndose con el objetivo del estudio.

A continuación se concluye con los siguientes puntos:

- Con la aplicación de la técnica 5´S se obtiene orden y limpieza en las áreas de trabajo, además como un complementado se establece un método de trabajo que balancea las actividades de mantenimiento que realiza cada miembro de la cuadrilla esta propuesta tiene un impacto en cada uno de los indicadores de gestión establecidos ya que promueve el orden, el balance, un método de trabajo para una ejecución eficiente de los órdenes de trabajo los equipos necesarios para cada tipo de mantenimiento, todo para que la eficiencia de las cuadrillas aumente y los tiempos improductivos disminuyan.
- A través de la implementación de un supervisor el indicador de la función de planificación aumenta ya que con una persona responsable de las planificaciones de las ordenes de trabajo, la compra de insumo, la supervisión de la ejecución de las ordenes de trabajo, dar prioridad a las ordenes emitidas por el cliente y cuales será realizadas por cada cuadrilla, entre otras, se incrementa la eficiencia en esta función, además fomenta a que las cuadrillas ejecuten sus actividades de la mejor manera, promoviendo la integración de los técnicos con su trabajo.
- Lo anterior se afianza con el plan de adiestramiento el cual servirá para dar a conocer y aplicar los nuevos métodos de trabajo, una continua formación técnica para que el servicio prestado produzca satisfacción al cliente, además será un medio en que los empleados de la empresa se integren y se motiven a trabajar como una estructura para realizar sus objetivos organizacionales.
- El control de inventarios propuesto es un inicio para la empresa ya que esta no cuenta con un registro que permita establecer parámetros para las políticas de inventario lo que conlleva a que no se realicen la ordenes a tiempo, exista un alto consumo de tiempo por esperar los repuestos de los A/A, y la falta de planificación y control de la información sobre la ejecución



del mantenimiento, cabe destacar que estas actividades de control de inventario serán llevadas por el supervisor encargado de mantenimiento de la empresa, esta propuesta tiene un impacto en el indicador de la función de planificación de la empresa lo que hace que este aumente.

Por otra parte es fundamental para el logro de los objetivos de la organización y el alcance de los resultados seguir el plan de acción propuestas para el seguimiento y control de las propuestas.

Por último toda empresa de servicio debe tener una cultura enfocada en la mejora continua, estar en constantes adaptación a los cambios y formar las bases fundamentales para el control de sus actividades.



RECOMENDACIONES

- Implementar todas las propuestas de mejora diseñadas en el presente estudio con la finalidad de aumentar la eficiencia en las actividades de mantenimiento que se realizan en Bolipuertos S.A.
- Revisar la cantidad de equipos y herramientas para su control, revisión de los consumibles para que estén operativos a la hora de realizar las diferentes órdenes de trabajo.
- Integrar a los empleados y técnicos de la empresa en equipos de mejora continúa, para que sugieran ideas e informándoles sobre nuevas tecnologías y formación técnica continúa.
- Hacer seguimiento continuo a las necesidades de inversión durante el progreso de las propuestas planteadas, que estas pueden variar si la implementación no se realiza en un corto plazo.
- A partir del Registro de insumos propuesto se puede desarrollar estudios posteriores para el análisis estadístico del comportamiento de la demanda de cada uno de estos.
- Para el logro de los objetivos de la organización y el alcance de los resultados implementar todas y cada una de las propuestas asegurándose de su control y evaluando su resultado.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIAS, F. (2006). *El Proyecto de Investigación: introducción a la metodología científica*. (5ta ed.). Caracas: Epitesme.
- BARRIOS M., ILLADA R., ORTIZ F. Y SIRA S. (2007). *ESIDE y Diagrama Múltiples. Herramienta para la mejora continúa de procesos*. Series de cuadernos de Ingeniería Industrial. (1era ed.). Venezuela.
- BALESTRINI, M. (2006). *Como se elabora el proyecto de investigación*. (7ma ed.). Caracas: Consultores Asociados.
- BERMUDEZ, J. Y SANCHEZ, E. (2009). *Plan integral de mejoras en una línea de producción caso empresa PASTAS DE LEON C.A.* Trabajo Especial de Grado presentado en la Universidad de Carabobo. Venezuela.
- COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN), (1993). *Norma Venezolana 3049-93, Mantenimiento. Definiciones*. Venezuela.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE SANTANDER. (2004). *Manual de implementación programa 5'S*. Documento en línea. Consultado en junio 2011. Disponible en: <http://www.eumed.net/coursecon/libreria/2004/5s/6.pdf>
- HERNÁNDEZ C. (2001). *Controlando y Evaluando la Gestión de Mantenimiento*. Documento en línea. Consultado en mayo 2011. Disponible en: <http://www.clubdemantenimiento.com.ar>
- MERCADO, N. Y TOLEDO, V. (2009). *Propuestas de mejora para maximizar el rendimiento de los procesos en el área de acondicionamiento en la empresa SERVOFARMA C.A. sede principal (Castillito) Valencia, Edo. Carabobo*. Trabajo Especial de Grado presentado en la Universidad de Carabobo. Venezuela.
- SIRIT, C. Y RODRIGUEZ, S. (2010). *Propuestas de mejora en los procesos de producción de la línea de barandas en la empresa DINOXI C.A.* Trabajo Especial de Grado presentado en la Universidad de Carabobo. Venezuela.



ANEXO N° 1

CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN

Para el cálculo de los indicadores de gestión de la empresa se tomo tres semanas de estudio y por observaciones realizadas durante la ejecución del mantenimiento el valor actual de cada indicador (Ver Tabla N° II.1).

Semana 1

Ordenes de trabajo recibidas (OTR) = 16

Ordenes de trabajo planificadas (OTP) = 9

Ordenes de trabajo terminadas (OTT) = 5 (se tomo ordenes emitidas al inicio de la semana y se verifico que se terminaran esa misma semana).

Calculo de los indicadores:

- Eficiencia de la función planificación (EP) = $9/16 = 0.56 * 100 = 56\%$
- Eficiencia de los ejecutores (EE) = $5/16 = 0.31 * 100 = 31\%$

Semana 2

OTR = 17; OTP= 8; OTT= 5

Indicadores: EP= $8/17 = 0.47 * 100 = 47\%$; EE= $5/17 = 0.29 * 100 = 29\%$

Semana 3

OTR = 15; OTP= 9; OTT= 4

Indicadores: EP= $9/15 = 0.6 * 100 = 60\%$; EE= $4/15 = 0.26 * 100 = 26\%$

Tiempo improductivo

- Espera por equipo oxicorte= 20min
- Espera por traslado al sitio de trabajo= 20min
- Espera por repuesto para ser llevado al sitio de trabajo= 20min
- Espera por instrucciones= 20 min

TI= $80/420 = 0.19 = 19\%$ se aproxima a 20%

ANEXO Nº 2

2.1 MANTENIMIENTO

Figura Nº 1 Mantenimiento Preventivo





2.2. DIAGRAMA DE CUADRILLAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

En la tabla N° 1 muestra las actividades que realiza cada miembro de la cuadrilla en el mantenimiento preventivo.

Tabla N°1. Diagrama de cuadrillas del Mantenimiento Preventivo

N°	Descripción	Actual			Propuesto	
		A	B		A	B
1	Desconecta el voltaje de alimentación del A/A	12	1		12	1
2	Quita tapa frontal y retira filtro	2	13		13	2
3	Quita la carcasa de consola	2	13		13	2
4	Lava filtro y serpentín	3	13		13	3
5	Arma nuevamente la consola	12	4		6	4
6	Traslado a la unidad exterior	12	4		7	4
7	Quita tapa de la unidad y cubre con bolsa la parte eléctrica	5	13		8	5
8	Lava serpentín	5	13		8	5
9	Arma nuevamente la unidad exterior	6	13		9	13
10	Revisa la tubería de cobre y de desagüe	7	13		9	13
11	Realiza la actividad pertinente	12	8		10	13
12	Supervisa	12	8		10	13
13	Apoya	9	13		10	13
		9	13		11	13
		10	13		11	13
		10	13		11	13
		10	13			
		11	13			
		11	13			
		11	13			
OBSERVACIONES: A: técnico B: ayudante		ACTUAL: 100 PROP: 80 DIF: 20				
		UNIDADES: minutos				
OPERARIOS:		PASOS POR UNIDAD: 5				



2.3. DIAGRAMA DE CUADRILLA DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO

En la tabla N°2 se muestra las actividades que realiza cada miembro de la cuadrilla en el mantenimiento correctivo.

Tabla N° 2. Diagrama de cuadrillas de Mantenimiento Correctivo Actual

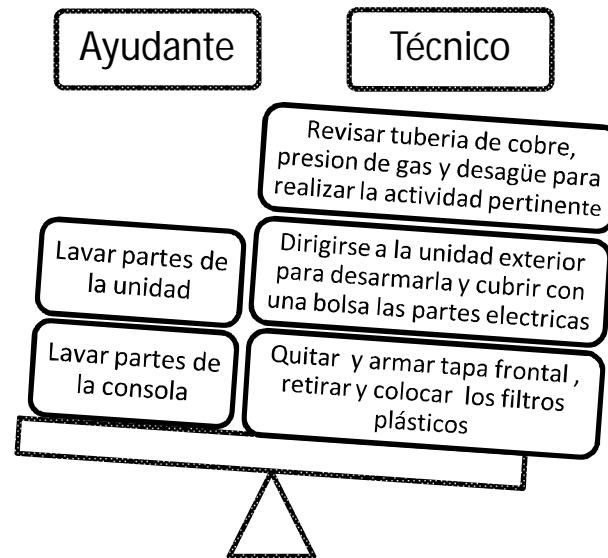
N°	Descripción	Actual		propuesto	
		A	B	D	E
1	Verifica el encendido del equipo de A/A	16	1	16	1
2	Revisa parte eléctrica de la consola	2	17	2	17
3	Realiza la actividad pertinente	2	17	2	17
4	Traslada a la unidad exterior	3	17	3	7
5	Revisa la parte eléctrica de la unidad exterior	3	7	3	3
6	Revisa la tubería de cobre y desagüe	3	7	4	17
7	Proporciona herramienta	4	17	5	17
8	Prepara para mantenimiento preventivo	5	17	5	17
9	Quita tapa frontal y filtros plásticos de la consola	5	17	3	7
10	Quita carcasa de la consola	3	17	3	3
11	Lava filtro y serpentín de la consola	3	7	6	17
12	Arma nuevamente la consola	3	7	6	17
13	Quita tapa de la unidad y cubre con bolsa partes eléctricas	6	17	3	7
14	Lava serpentín de la unidad	6	17	3	3
15	Arma nuevamente la unidad exterior	3	17	16	1
16	Supervisa	3	7	8	8
17	Apoya	3	7	16	9
		1	8	16	10
		16	8	4	11
		9	17	13	12
		10	17	14	17
		16	11	15	17
		12	17		
		4	17		
		13	17		
		16	14		
		15	17		
OBSERVACIONES: A: técnico B: ayudante		ACTUAL: 270 PROP: 220 DIF: 50			
		UNIDADES: minutos			
OPERARIOS:		PASOS POR UNIDAD: 10			

2.4. DESBALANCE EN LA CARGA DE TRABAJO.

En la realización del mantenimiento preventivo la mayoría de las actividades son ejecutadas por el técnico mientras el ayudante lava las partes de consola y la unidad lo que se hace notorio el desbalance en la carga de trabajo (ver anexo 2.1), la figura N° 3 muestra las actividades realizadas por cada miembro de la cuadrilla.

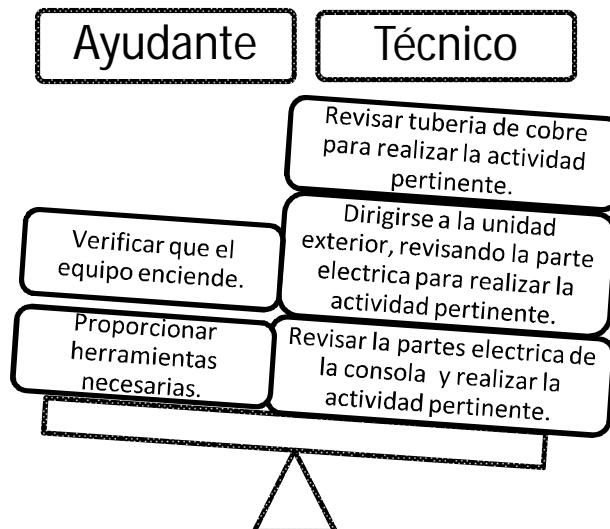
Figura N° 3. Desbalance en las actividades de Mantenimiento Preventivo

En el mantenimiento correctivo la mayoría de las actividades son realizadas por el



técnico y el ayudante solo le proporciona las herramientas necesarias (ver anexo 2.4). En la figura N°4 muestras las actividades realizadas por cada uno.

Figura N° 4 . Desbalance en las actividades de Mantenimiento Correctivo





ANEXO Nº 3

Inversion de la aplicación de la tecnica 5´S

Tabla Nº 5. Inversión de Equipos y Herramientas

EQUIPO Y HERRAMIENTAS	CANTIDAD (UNID)	COSTO TOTAL (BS)
Equipo de oxicorte	1	4200
Equipo de corte y abrocado para tubería de cobre	1	2400
Hidrojet	1	3800
Bombona	1	1100
Manometro de aire acondicionado	1	450
Alicate de presión	1	120
Amperimetro	1	520
Llave regulable	1	400
TOTAL	8	12.990

Tabla Nº 6. Inversion en recursos para la aplicación de la 5´S

RECURSOS	CANTIDAD (UNID)	PRECIO (BS)	COSTO TOTAL (BS)
Resma de papel	2	80	160
Cartuchos Hp	2	200	400
Caja de boligrafos	2	60	120
Cepillo de barrer	3	50	150
Bolsas negras	100	2	200
TOTAL			1030

TOTAL DE INVERSION DE LA APLICACION DE LA TECNICA 5´S BS.

14020



ANEXO Nº 4

Inversión en la implementación de un supervisor encargado de las actividades de mantenimiento

Tabla Nº 7. Especificaciones del Cargo de Supervisor

CARGO	ESPECIFICACIÓN	SUELDO MENSUAL (BS)	BENEFICIO DE ALIMENTACIÓN MENSUAL	COSTO TOTAL (BS/ MENSUAL)
Supervisor	TSU especialista en mantenimiento	3000	1032	4032

Basado en el Tabulador del Colegio de Ingenieros de Venezuela

ANEXO Nº 5

Inversión de la implementación de un plan de adiestramiento al personal técnico de la empresa

Tabla Nº 8. Inversión asociada al personal de Adiestramiento

PERSONAL	HORAS	PRECIO (BS/HORA)	COSTO TOTAL Bs
Gerente de Operaciones	1	100	100
Supervisor	4	100	400
Técnico	3,5	100	350
TOTAL			850

Tabla Nº 9. Inversión asociada a los técnicos asistentes al adiestramiento

PERSONAL	CANTIDAD	SUELDO DIARIO UNITARIO Bs	COSTO TOTAL Bs
técnicos	6	120	720

INVERSIÓN DEL PLAN DE ADIESTRAMIENTO BS.	2590
---	-------------



ANEXO N° 6

Inversión de la implementación del control de inventarios

Tabla N° 10. Inversión en Inventario de Insumos

ÍTEM	NOMBRE	INVENTARIO MÁXIMO	INVENTARIO MÍNIMO	COSTO UNITARIO (BS)	INVERSIÓN MÁXIMA (BS)	INVERSIÓN MÍNIMA (BS)
1	Gas freón	32	12	100	3200	1200
2	Láminas de cobre	6	1	8	48	8
3	Contactador	4	1	120	480	120
4	Capacitor	4	1	180	720	180
5	Transformador	4	1	130	520	130
6	Termostato ambiental	4	1	165	660	165
7	Kit de arranque	6	1	105	630	105
8	Armaflex	11	1	70	770	70
9	Filtros de secado	4	1	180	720	180
				Total (Bs)	7748	2158
				Promedio (Bs)	4953	

Tabla N° 11. Inversión en recursos para el inventario de insumos

RECURSOS	CANTIDAD	PRECIO (BS)	COSTO TOTAL (BS)
Resma de papel	2	100	200
Caja de bolígrafo	1	60	60
Cartucho Hp	2	200	400
TOTAL			660

TOTAL INVERSIÓN DE DEL CONTROL DE INVENTARIO BS.	5613
---	-------------