

MAESTRIA DE DIRECCION DE EMPRESAS

UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR

MAESTRIA DE DIRECCIÓN DE EMPRESAS

**PROPUESTA PARA LA CREACIÓN DE UNA
EMPRESA DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO
DE EQUIPOS MECÁNICOS UTILIZADOS EN
EDIFICACIONES**

ALUMNO:

C. GUILLERMO CRUZ V.

QUITO ECUADOR

2005

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Master en Dirección de Empresas, autorizo al Centro de Información de Universidad para que haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según las normas de la institución.

También cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, los derechos de publicación de este trabajo o de partes de ella, manteniendo mis derechos de autor hasta por un periodo de 30 meses contados después de su aprobación.

UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR

MAESTRIA DE DIRECCIÓN DE EMPRESAS

PROPUESTA PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS MECÁNICOS UTILIZADOS EN EDIFICACIONES

DIRECTOR DE TESIS:

CARLOS BUCHELI R.

ALUMNO:

C. GUILLERMO CRUZ V.

QUITO ECUADOR

2005

RESUMEN DE LA TESIS

“Propuesta para la creación de una empresa de servicios de mantenimiento de equipos mecánicos utilizados en edificaciones”. Es un proyecto que tiene como propósito la investigación del mercado actual y principalmente la organización interna de procesos para el desarrollo de la prestación de servicio de una manera diferenciada que permita el éxito del mismo.

Aporta también desde el punto de vista económico financiero, evaluando la factibilidad de ejecución del proyecto de prestación de servicios, considerando la inversión necesaria para iniciar una empresa dedicada a esta actividad.

Dedicatoria

A mi familia:

Mi Padre

Mi Madre

Mi Hermano

Yadhira Soto

GRUPO PLQ 43

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	ANÁLISIS DEL ENTORNO DEL NEGOCIO	
1.1	Descripción del entorno del negocio	8
1.2	Aspectos técnicos del negocio	9
1.3	Descripción de la situación actual	10
1.4	Situación de ventas	12
1.5	Situación Productiva	13
1.6	Análisis de mercado	15
CAPÍTULO II	OPTIMIZACION INTEGRAL DE MANTENIMIENTO	
2.1	Estrategias	21
2.2	Recursos Humanos	24
2.3	Recursos Materiales	25
2.4	Sistemas y procedimientos	26
CAPÍTULO III	ASPECTOS ECONÓMICO-FINANCIEROS	
3.1	Mercado Objetivo	29
3.2	Determinación de los servicios a prestar	33
3.3	Determinación de la demanda	34
3.4	Análisis de recursos requeridos	39
3.5	Proyección de estado de pérdidas y ganancias	41
3.6	Determinación de la viabilidad del proyecto	45

CAPÍTULO IV	PROCESO DE MANTENIMIENTO	
4.1	Cadena de Valor	49
4.2	Procesos de la empresa	51
4.3	Análisis de Subprocesos	54
4.4	Índices de producción y efectividad global de equipos	66
CAPÍTULO V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69

CAPÍTULO I

ANÁLISIS DEL ENTORNO DEL NEGOCIO

1.1 Descripción del Entorno del Negocio

La Ingeniería Mecánica tiene un campo de aplicación muy amplio a nivel profesional, entre las áreas, se encuentran:

- ✓ Metalmecánica
- ✓ Termodinámica
- ✓ Automatización
- ✓ Administración

Esta clasificación se determina de una manera general; actualmente las empresas de servicios se especializan en actividades específicas, ya sea en una mezcla de los mismos o en cada uno de los campos antes descritos. Así pues, dentro de la Metalmecánica pueden existir ingenieros especialistas en: estructuras metálicas, estructuras de chasis de automotores, soldaduras para transporte de combustibles, etc. En lo relacionado con Termodinámica, existen empresas especialistas en neumática, hidráulica, aire acondicionado, refrigeración, etc.; en Automatización existen empresas que se dedican a la programación de PLC, mini computadoras, desarrollo de software, etc. Finalmente, también existe un campo dentro de la Ingeniería que se dedica a la administración en general.

Como se puede observar, la aplicación de la Ingeniería Mecánica es muy amplia por lo que para el desarrollo de la presente tesis, el campo de acción sobre el cual se desea realizar a futuro inmediato una implantación será el de empresas dedicadas al manejo de fluidos como el agua y el aire; específicamente en el mantenimiento de equipos de Aire Acondicionado, Ventilación Mecánica y Sistemas de Protección Contra Incendios utilizados en edificaciones.

Actualmente, la oferta de Servicios de Instalación y mantenimiento de equipos mecánicos utilizados en edificaciones ha proliferado a pasos gigantescos en el mercado ecuatoriano en vista de las necesidades que los consumidores de edificios, oficinas, empresas públicas y privadas presentan para este producto. Según información de la Superintendencia de Compañías, durante el último año, se han constituido alrededor de 15 ² empresas jurídicas. Lamentablemente no se dispone de datos sobre cuantas personas naturales se han dedicado a este tipo de servicios.

1.2 Aspectos Técnicos del Negocio

Donde se maneja la mayor parte de capital, tanto humano como monetario, es en el suministro e instalación de los sistemas. Para el desarrollo de esta actividad se requiere de dos elementos principales:

- ✓ Equipos Importados
- ✓ Suministro de materiales y trabajos locales.

En lo relacionado con equipos importados, a nivel mundial China es el mayor mercado para los sistemas minisplit y también el mayor centro de producción de estos equipos, aunque el aumento de competencia por parte de Corea y Tailandia ha impulsado los precios a la baja 4% en términos reales. Las unidades más sencillas por su ingeniería y que en el país tienen gran acogida en el sector de la costa, denominadas de ventana, han perdido cuota de mercado frente a los minisplit en todo el mundo, con excepción de los EEUU. , donde se concentra más de la mitad de los aires acondicionados de ventana. En cuanto a centros de fabricación, Corea y China son ahora competidores importantes de las firmas japonesas.

Toda esta información técnica proporcionada por la prestigiosa revista AC/R LATINOAMÉRICA permite tener la visión más clara de lo que se espera en el

futuro con respecto a los equipos importados para las empresas que se dedican a este tipo de negocios. ³

Finalmente, en relación al contingente humano, existen muy buenos técnicos capacitados en esta rama, pero lamentablemente en muy poca cantidad por lo que se crea dificultades a la hora de reclutar este tipo de personal.

El negocio planeado en este trabajo girará en torno principalmente a brindar servicio de mantenimiento a maquinaria que se encuentra instalada en edificaciones. Sin embargo, ya que dentro de la Ingeniería Mecánica existen especializaciones como Sistemas de Aire Acondicionado, Ventilación Mecánica y Protección Contra Incendios son actividades en las que se podría incursionar.

El presente proyecto implica la prestación de servicios de mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo a equipos mecánicos en la rama específica de:

- Sistemas Hidroneumáticos: bombas de agua potable, bombas de aguas servidas, bombas de recirculación de agua, etc.
- Sistemas de Protección contra incendios: bombas de agua
- Sistemas de aire acondicionado: unidades tipo paquete, unidades tipo split, unidades tipo cassette, unidades enfriadas por agua y enfriadas por aire.
- Sistemas de ventilación mecánica: ventiladores axiales, centrífugos, vaneaxiales, etc.
- Grupos generadores de energía.

1.3 Descripción de la situación actual

Los estudios y estadísticas presentadas recientemente por el Instituto de Meteorología revelan que las temperaturas ambientales promedio en la ciudad de Quito han subido aproximadamente 4° C de lo normal en estos dos últimos años; razón por la cual las necesidades de los sistemas de climatización tienen una mayor demanda.

Sin embargo, en la actualidad todavía existe el mito de que en la ciudad de Quito ubicada a 2800 metros sobre el nivel del mar no se necesita aire acondicionado. Hace varias décadas, la ciudad no estaba tan densamente poblada como ahora, no existía un impacto tan fuerte de la polución por automóviles y la gente se mantenía abrigada, por lo expuesto en tiempos pasados era imposible pensar en la utilización de sistemas mecánicos de climatización.

Adicionalmente, los edificios modernos dependiendo de su orientación, están expuestos al sol de la mañana y de la tarde, por ende soportan una fuerte radiación que se convierte en calor. Además, todos los edificios de oficinas se construyen según nuevos diseños arquitectónicos, tienen más iluminación y reciben el efecto de calentamiento de los equipos de computación.

Todo esto conlleva a tener dentro de una edificación grandes cargas térmicas (altas temperaturas) acompañadas por la radiación que genera la luz solar al incidir en las fachadas hacen necesario la implementación de sistemas de climatización

Por lo indicado anteriormente se puede concluir que el presente proyecto constituye una gran oportunidad para el desarrollo de proyectos de mantenimiento de equipos de climatización para edificaciones.

En cuanto a sistemas de protección de incendios se refiere, éste era un servicio demandado únicamente por instituciones privadas de reconocido nivel en la ciudad de Quito, las cuales están obligadas a mantener altos niveles de seguridad; sin embargo, a partir del incendio que se produjo en el Congreso Nacional en el mes de Marzo del 2003, el entorno para la oferta de estos servicios se ha ampliado, pues provocó el despertar de un mercado potencial que son las instituciones públicas.

Es por lo antes expuesto que el entorno actual exige satisfacer con servicio oportuno y de alta calidad la necesidad de estos consumidores, por lo que la

realización del presente proyecto permitirá marcar una diferencia para quienes están deseosos de adquirir estos servicios.

La principal competencia que se tendría al momento son las empresas que se dedican a las instalaciones de sistemas de mecánicos, estas son: Imecánic, Centuriosa, García y Asociados, Equiproin y Megafrío, quienes han acaparado alrededor del 75% ⁴ del mercado mediante la aplicación de políticas agresivas de precios, plazos, promociones y fuertes campañas publicitarias, debido a la creciente demanda de servicios especializados en este campo. Para las mencionadas compañías, su principal interés es la instalación de sistemas, y el mantenimiento de los mismos lo ven como un negocio de poca importancia. De la experiencia revisada en 4 empresas, el servicio de mantenimiento de los equipos lo toman como un aspecto secundario.

1.4 Situación de Ventas

Un informe proporcionado por BSRIA (Buildings Research and Information Association), indica que el mercado mundial de aire acondicionado tiene actualmente un valor de US \$34.000 millones, presenta un crecimiento anual del 4%, y se estima que alcance un valor de US \$39.000 millones en el 2004 ⁵.

En Ecuador de acuerdo a evaluaciones, los volúmenes de ventas que presentan en promedio las empresas que se dedican tanto a la instalación como a mantenimiento pero de una manera complementaria y tienen algunos años de experiencia en este campo, manejan alrededor de \$5.000,00 promedio mes, desglosados aproximadamente de la siguiente manera:

Mantenimientos de aire acondicionado	\$2.000,00
Mantenimientos de ventilación	\$1.000,00
Mantenimientos de protección incendios	\$2.000,00

Cabe mencionar de las estadísticas presentadas en los dos últimos años, que la mayoría de proyectos que se manejan en el transcurso de un año son efectuados en el segundo semestre del mismo.

1.5 Situación Productiva

Por tratarse de un servicio de mantenimiento de equipos mecánicos las características del mismo vendrán dadas por:

✓ Productos y servicios a medida

Todos los sistemas que se implementan son diferentes, y necesariamente tienen que ser a la medida, por eso, antes de proceder con la implementación de dicho sistema se tiene todo un proceso de diseño o de Ingeniería que permitirá tener en el papel un producto de acuerdo a las necesidades del cliente.

El cliente valorará el servicio lo que permitirá el mantenimiento y la obtención de nuevos clientes.

✓ Trato personalizado, consejo experto.

Necesariamente el trato con el cliente en este tipo de organización tiene que ser personalizado, ya que estos sistemas van a tener innumerables posibilidades para poder satisfacer al cliente, para llegar a concretar una solución óptima es necesario que se planteen algunas posibilidades al cliente (consejo experto) para que conjuntamente con el sustento técnico se pueda obtener la solución más adecuada. Esto determinará que el cliente prefiera el asesoramiento de esta organización generando una ventaja competitiva.

✓ Soluciones llave en mano

Dentro de los servicios de mantenimiento, lo indispensable para el cliente es que la empresa proveedora se encargue de todo el proceso de servicio, desde la planificación hasta su ejecución y mantenimiento.

Inclusive si algunos proyectos que ya tienen un diseño preliminar del sistema, el servicio puede partir desde la realización de un análisis o evaluación al anteproyecto presentado por el cliente y emitir una recomendación o sugerencia a dicho plan.

✓ Estructura comercial con gran delegación a funcionarios que están cerca del cliente.

Como se planteaba anteriormente, por la magnitud de trabajo de la implementación de un sistema de mantenimiento para sistemas de aire acondicionado, ventilación mecánica o protección contra incendios, el proyecto tiene que ser manejado por delegación a funcionarios técnicos, que se encargarán de mantener la relación íntima con el cliente, de forma personalizada y permanente mientras dure el proyecto.

✓ Sistemas gerenciales que estimulen la generación de resultados a clientes seleccionados y cultivados

La gestión que debe desarrollarse para este tipo de proyecto es la generación de contratos anuales que permitan por un lado, asegurar a la empresa prestadora del servicio un ingreso constante y proyectado que le permita tener seguridad financiera. Por otro lado, seguridad al cliente en la obtención de respaldo técnico confiable y permanente. Un resultado satisfactorio de la gestión será la renovación del contrato por un período mayor o igual de tiempo. Con esto se logrará fortalecer el manejo de clientes seleccionados y cultivados.

1.6 Análisis de Mercado

Se entiende por análisis de mercado como la distinción y separación de las partes del mercado para llegar a conocer los principios o elementos de éste.

Para realizar un análisis de mercado adecuado se necesita distinguir entre los diferentes tipos de mercado que existen.

Entre los tipos principales de mercado se encuentra:

- Mercados de Consumo
- Mercados Industriales
- Mercados de Servicio

Dado que el presente proyecto contempla la propuesta de la creación de una empresa de servicios de mantenimiento de equipos mecánicos utilizados en edificaciones, el análisis se determinará sobre la base de un Mercado de Servicio ⁶.

1.6.1 Mercado de Servicio

Son aquellos mercados en los que se hacen transacciones de bienes de naturaleza intangible.

Los servicios son las actividades separadas, identificables e intangibles que satisfacen las necesidades y deseos y no están necesariamente ligadas a la venta de un producto.

La forma más usual de clasificar a los servicios es en función de las actividades desarrolladas. Por ejemplo:

- Comercio: comercio al por mayor e intermediarios del comercio.
- Hotelera: hoteles y otros tipos de hospedaje de corta duración
- Transporte, Almacenamiento y Comunicación:
transporte terrestre, marítimo, correos y telecomunicaciones.
- Intermediación financiera: seguros y planes de pensiones.

- *Servicios a empresas:* alquiler de maquinaria y equipo, mantenimiento de equipos de edificaciones, en el cual se enmarca la empresa materia de la presente empresa.
- Administración pública, Defensa y Seguridad Social: prestación pública de servicios a la comunidad.
- Educación: enseñanza primaria, secundaria, superior.

De la clasificación antes descrita, el mercado objetivo de este proyecto será: Bancos, Universidades, Empresas Comercializadoras. Siendo los principales focos, aquellas edificaciones en las que se tenga y pueda prestar el servicio a la gran mayoría de equipos mecánicos. Generalmente en las edificaciones se puede brindar un servicio integral.

Algunas personas pueden creer que no hay mercadotecnia de servicios, sino solo mercadotecnia en la cual el elemento de servicio es mayor que el de producto. Muchas organizaciones de servicios no piensan de sí mismos como productores o vendedores de bienes. Ellos se consideran (al igual que lo hacen la mayoría de sus clientes) proveedores de servicios ⁷

Servicio es cualquier actividad o beneficio que una parte puede ofrecer a otra; es esencialmente intangible que proporciona la satisfacción de deseos y que no están necesariamente unidas a la venta de un producto u otro servicio. Para producir un servicio se puede o no requerir el empleo de bienes tangibles. Sin embargo, cuando dicho uso se requiere no hay transferencia de la propiedad (en forma permanente) de estos bienes tangibles.

Los trabajos en el área de servicios, de modo característico, se mantienen mejor en una recesión que los trabajos en las industrias productoras de mercancías.

Casi la mitad de los gastos del consumidor son para la compra de servicios. Además, la proyección para los próximos años indica que los servicios tendrán una participación aun mayor en el empleo y en los gastos del consumidor. Desafortunadamente, un aspecto del auge de la economía de servicios es que los precios de la mayor parte de los servicios suben a un

ritmo considerablemente más rápido que los precios de la mayor parte de los productos.

El crecimiento de los servicios, por lo general, no se ha debido a los desarrollos de mercadotecnia en la industria de servicios, sino más bien a la madurez de la economía y al aumento de los niveles de vida de la sociedad. En forma tradicional, los ejecutivos de las compañías de servicio no han estado orientados hacia la mercadotecnia.

Quizá se podrá identificar las razones para esta carencia de orientación de mercadotecnia. No hay duda de que la tangibilidad de muchos servicios crea a menudo más dificultades a los que se enfrentan los vendedores de producto. En muchas industrias de servicio, particularmente los servicios profesionales, los vendedores piensan de ellos mismos como productores o creadores y no como comercializadores del servicio. También, el fracaso del administrador para reconocer que la competencia existe puede influir en la carencia de interés en la mercadotecnia dentro de algunas industrias, empresas de utilidad pública y ferrocarriles, por ejemplo.

1.6.2 Características de los Servicios

Los servicios en forma típica poseen características distintivas que crean retos y oportunidades especiales de mercadotecnia. Estas características dan por resultado programas de mercadotecnia que a menudo son substancialmente distintos de aquellos que se encuentran en la mercadotecnia de productos. Estas características son:

- **Intangibilidad:**
Los servicios son intangibles, no pueden verse, probarse, sentirse, oírse u olerse antes de ser adquiridos. Para reducir la incertidumbre, los compradores deben analizar la calidad del servicio. Sacan conclusión respecto de esta por la ubicación, las personas, el equipo, el material de comunicación y el precio, que es lo que pueden ver. Por lo tanto el prestador del servicio debe procurar que en cierta forma sea tangible. Si bien es cierto los

servicios de mantenimiento de equipos mecánicos no son tangibles antes de que se los pueda ejecutar, la presentación de un buen anteproyecto, dando a conocer todos los aspectos que conlleva determinado servicio influye en gran parte en la imagen que el cliente pueda tener de la empresa que requiera del servicio.

Inseparabilidad:

Los bienes físicos se producen, después se almacenan, más tarde se venden y mucho más tarde se consumen, por eso son inseparables de quien los proporcionan, ya sean personas o máquinas. Si una persona es prestadora de servicios, forma parte del servicio. Como su cliente también está presente cuando el servicio se produce, la interacción proveedor-cliente es una característica especial de la mercadotecnia de servicios. Tanto el proveedor como el cliente influyen en el resultado. Realizada una evaluación con potenciales clientes, este punto radica en dar gran importancia a la relación cliente proveedor, puesto que al tratarse de un servicio de mantenimiento de equipos mecánicos muchas veces los clientes no entienden el funcionamiento de las unidades. En un caso el cliente puede pensar de que se trata de un trabajo muy simple y puede quitarle la importancia del caso y solo volverá a dar el valor al mismo cuando produzca un error o falla grave en el equipo; esto es generalmente lo que sucede en la gran mayoría de personas responsables del mantenimiento de las edificaciones en nuestro país. Es por eso que es indispensable tener completamente claro cuáles son los alcances de los trabajos a realizar y las responsabilidades tanto del cliente como de la empresa prestadora del servicio.

- **Variabilidad:**

Los servicios son muy variables; su calidad depende del proveedor y de cuándo, dónde y cómo lo hace. La calidad del servicio de un

solo empleado puede variar según su energía y estado de ánimo en el momento de atender al cliente. Lamentable o ventajosamente el servicio de mantenimiento de equipos mecánicos de edificaciones es prestado por técnicos especialistas en cada una de las ramas antes descritas y una falla de uno de ellos puede con llevar al fracaso de un proyecto. Es por eso que es vital en este tipo de proyecto la administración de la GENTE, como sean guiadas, tratadas, y motivadas. El cuándo hacerlo dependerá del planificador del proyecto, para el presente trabajo se llevará por cronogramas de trabajo diarios que permitirán la coordinación con el cliente quien conocerá el desarrollo diario de los trabajos y llevará a brindar un servicio de calidad.

- Calidad de perecedero del servicio:
Los servicios no son perecederos, no pueden ser almacenados para usarlos o venderlos posteriormente. Esta característica de los servicios no es problema cuando la demanda es constante, pero cuando ésta fluctúa, los proveedores enfrentan problemas. El servicio de mantenimiento se va brindando día a día, hora a hora, el descuido de un minuto puede costar la eliminación de un contrato anual y el desprestigio que sería lo más caro para la organización, las actividades y responsabilidades de cada uno de los participantes tienen que estar absolutamente claras. ⁷

Referencias bibliográficas.

1. **LATIN PRESS, Perspectivas generales de Latinoamérica año 2005, Revista AC/R LATINOAMÉRICA Noviembre Diciembre 2004**
2. **Página web de la Superintendencia de Compañías www.supercias.gov.ec Listado de compañías inscritas en la Superintendencia de Compañías, 2005.**
3. **LATIN PRESS, Personaje del mes Arturo Carvajal Revista AC/R LATINOAMÉRICA Enero Febrero 2005**
4. **CARLOS GUILLERMO CRUZ VÉLEZ, investigación privada, Datos reservados investigados para la presente tesis,2005**
5. **LATIN PRESS, Proyección de ventas mundiales, Revista AC/R LATINOAMÉRICA Marzo Abril 2005**
6. **GARCES P. ZALAMEA E. Estrategia Empresarial, 2003**
7. **PATXOT J. La productividad de una empresa de servicios de Mantenimiento, 2002**

CAPÍTULO II

OPTIMIZACIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO

La orientación a los negocios exige desarrollar un plan estratégico para llevarlo a la práctica, éste debe incluir la definición de Objetivos Estratégicos Competitivos para toda la organización así como cada uno de los procesos y sectores.

El mantenimiento en general tiene por objetivo **“Asegurar la competitividad de la empresa por medio de:**

- **Asegurar la disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada,**
- **Cumpliendo con todos los requisitos del sistema de calidad de la empresa,**
- **Cumpliendo con todas las normas de seguridad y de medio ambiente,**
- **Al máximo beneficio global”.**

Se debe tener claro el papel que desempeña el mantenimiento de edificaciones en la economía de la organización a la cual se presta el servicio. Por un lado, los Costos Directos, como son la mano de obra, los subcontratos, los repuestos, los materiales, la capacitación y los gastos de administración. Todos estos son los que figuran en el presupuesto de mantenimiento, sin embargo no son los únicos costos de mantenimiento.

También se tienen los Costos Indirectos, los mismos que en su gran mayoría se generan por hacer mal el trabajo de mantenimiento; entre ellos se encuentran los derivados de pérdidas de producción, de mala calidad de productos o servicios, de demoras en entregas, de costos de capital por tener stocks, en exceso, sea tanto de repuestos como de productos en proceso, de pérdidas de energía, de problemas de seguridad y al cuidado del medio ambiente y por la necesidad de mayor inversión debido a menor vida útil de los equipos e instalaciones.

El proceso de implementación del la optimización integral de mantenimiento (OIM) se desarrolla comenzando con las estrategias, talentos humanos y recursos materiales para culminar con sistemas y procedimientos⁸.

En el presente trabajo, para el desarrollo de los procesos de mantenimiento se va a tomar como referencia y base la metodología OIM.

2.1 Estrategias

En función del enfoque de orientación a los negocios y a los resultados y del objetivo de competitividad, la definición de las estrategias en el OIM comienza con la estrategia global de la empresa, previamente definida con sus objetivos estratégicos y sus indicadores de gestión tanto globales como sectoriales. A través de la organización en su globalidad con sus niveles y metodologías de decisión.

Se comienza con el inventario de equipos mecánicos existentes en una edificación. Esto es levantamiento de todas las unidades existentes, su codificación, y registro de ficha técnica completa. Luego se debe priorizar los equipos identificando aquellos que son críticos de los que no lo son; por ejemplo unidades de aire acondicionado en centros de computo de las edificaciones que para el desenvolvimiento óptimo de estas áreas es indispensable que las unidades funcionen al 100%.

Las etapas que continúan son muy intensivas en el uso de recursos y éstos suelen ser escasos, por lo cual la priorización asegurará resultados en el corto plazo que avalen el desarrollo del proceso en el medio y largo plazo. Aquí comienza la etapa de análisis funcional, en el cual se cuenta con una herramienta de última generación como es el RCM2, Mantenimiento centrado en confiabilidad y las consecuencias son clasificadas en cuatro categorías:

- Fallas ocultas
- Seguridad y medio ambiente
- Operacionales
- No operacionales

Las estrategias de implementación que se prevén son:

- Mantenimiento Predictivo
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Detectivo
- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Mejorativo.

2.1.1 Mantenimiento Predictivo o basado en la condición.- Consiste en inspeccionar los equipos a intervalos regulares y tomar acción para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas según condición. Incluye tanto las inspecciones objetivas con instrumentos y subjetivas con los sentidos, como la reparación del defecto. Un ejemplo de equipos para este tipo de mantenimiento son las unidades de aire acondicionado que tienen componentes herméticos, esto lleva a ejecutar los trabajos de mantenimiento en intervalos mensuales para generar el control adecuado de las unidades.

2.1.2 Mantenimiento Preventivo o basado en el tiempo.- consiste en reacondicionar o sustituir a intervalos regulares un equipo o sus componentes, independientemente de su estado en ese momento. Como ejemplo se destacan los grupos electrógenos de emergencia de edificaciones, que por el grado de importancia, los trabajos de mantenimientos se ejecutan sin necesidad de que existan fallos en el equipo. Para estas unidades se procede en intervalos regulares con el cambio de aceite, bandas, baterías, etc.

2.1.3 Mantenimiento Detectivo o búsqueda de fallas.- consiste en la inspección de las funciones ocultas, a intervalos regulares, para ver si han fallado y reacondicionarlas en el caso de falla.

2.1.4 Mantenimiento Correctivo o rotura.- consiste en el reacondicionamiento o sustitución de partes en un equipo una vez que han fallado, es la reparación de la falla; ocurre de urgencia o emergencia.

2.1.5. Mantenimiento Mejorativo o rediseño.- no es tarea de mantenimiento propiamente dicho, aunque lo hace mantenimiento, consiste

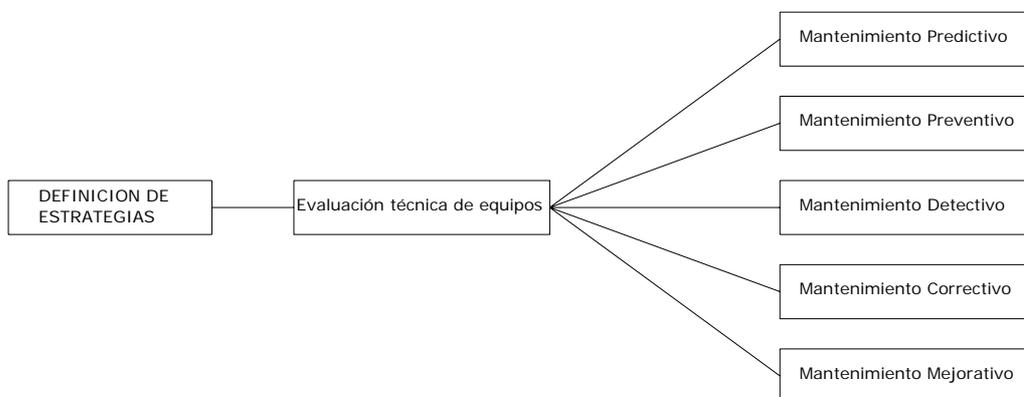
en la modificación o cambio de las condiciones originales del equipo o instalación ⁹.

Para el desarrollo del presente proyecto el tipo de mantenimiento que tendrá mayor sustento será el predictivo, basado en la condición y en el tiempo; un ejemplo se plantea en los equipos de bombeo de agua potable existentes en edificaciones puesto que la revisión de sus componentes se ejecuta en intervalos regulares y la prevención de fallas se realiza de acuerdo a la condición de funcionamiento de la unidad.

Cabe destacar que en la mayoría de los casos investigados, los departamentos de mantenimiento de las edificaciones por el desconocimiento técnico y no tener un apoyo profesional, realizan los mantenimientos a los equipos de manera correctiva, lo cual eleva los presupuestos destinados al buen funcionamiento de las unidades mecánicas.

La definición de la estrategia, en cada caso, se realizará en base a la evaluación técnica de equipos, la que permitirá determinar el tipo de mantenimiento que se ejecutará a cada uno de los equipos mecánicos de edificaciones. En la figura 2.1 se plantea el esquema.

Figura 2.1 Determinación de Estrategia



Fuente : Elabarción propia Carlos G. Cruz V.

2.2 Recursos humanos

Una vez definidas las estrategias, ya se sabe lo que hay que hacer, ahora se debe escoger las personas con las que se debe formar el proceso. Al analizar el personal propio se debe partir de la estructura organizativa global con sus niveles y metodologías de decisión establecidos. Partiendo de esto y en función de las estrategias establecidas previamente, se define la dotación y los perfiles requeridos para llevarlas adelante, así como las competencias y aptitudes necesarias para cada persona y puesto. Luego se debe establecer procedimientos de selección de personal así como la capacitación continua, que permita que el personal alcance las competencias y aptitudes requeridas en los perfiles de cargo establecidos. También es importante en el desarrollo del personal crear sistemas de evaluación de desempeño y complementario, sistemas de motivación, reconocimiento y recompensa que estimule el desarrollo de personal y organizacional.

Con respecto a los servicios de terceros se debe comenzar por especificar correctamente el servicio a contratar, luego establecer un sistema de calificación de proveedores, para una adecuada definición de quienes contratar. Seguidamente se debe definir las formas de contratación: full service, por tarea o trabajo presupuestado, por administración a costo por unidad o costo por hora. Generalmente para el presente proyecto se escogerá el trabajo presupuestado en base de alternativas de varios proveedores. Complementario con esto es necesario establecer los criterios de supervisión adecuados a la forma de contratación y tipo de trabajo que se debe efectuar. Para tercerizar se debe realizar un análisis detallado del contexto de la empresa que permita encontrar elementos objetivos y defendibles para la toma de esta decisión.

Las tendencias de estos últimos tiempos se presentan en lo referente a los talentos humanos son: la demanda de cada vez mayor flexibilidad y polifuncionalidad del personal propio; el aumento en la cantidad de servicios tercerizados, siendo algunas de las principales causas: la necesidad de mayor especialización del personal, de mejor equipamiento para realizar la tarea, así como por estrategia empresarial de concentrarse en las áreas

claves del negocio. Finalmente en el aspecto organizacional hay una tendencia a las organizaciones de tipo mixto, parte por sectores cerca del proceso y parte centralizada.

2.3 Recursos materiales

El siguiente paso en la implementación de OIM es definir los recursos materiales necesarios para cumplir las estrategias establecidas. Se debe definir las máquinas y herramientas para las tareas a desarrollar así como los repuestos y materiales necesarios. Estos últimos serán clasificados por:

- Criticidad
- Reemplazabilidad
- Accesibilidad
- Tiempo de reposición
- Costo de reposición
- Variabilidad de la demanda

En lo referente a los stocks de repuestos de equipos mecánicos de edificaciones va a depender de las marcas, modelos, tipos, procedencia de las unidades, y en cada caso se tendrá que elaborar una hoja de piezas o partes requeridas como stock para situaciones de emergencia, además del análisis de la importancia de cada uno de los aparatos que sirve a cada una de las áreas de la edificación⁸.

Para la adquisición de las partes y piezas de los equipos de edificaciones las tendencias actuales en este campo muestran una reducción en el número de proveedores, la aparición de programas de proveedores exclusivos; alianzas, asociaciones entre proveedor y cliente y transferencias de stock del cliente al proveedor (consignación); todas estas líneas de trabajo buscan como objetivo optimizar los plazos de entrega, reducir los stocks y reducir la calidad de los suministros.

2.4 Sistemas y procedimientos

Definidas las estrategias, los talentos humanos y los recursos materiales, solo queda por definir los Sistemas y Procedimientos necesarios para una completa implantación OIM. Entre las partes se toma como punto de partida:

- Inventario: Para el caso del proyecto, el inventario se basará de acuerdo a la evaluación preliminar de piezas y partes requeridas para cada uno de los equipos de mecánicos de edificaciones.
- Registro e historial del equipo con su correspondiente codificación, realizados en la etapa de definición de estrategias. En el anexo 2.1 se puede observar una hoja de trabajo que permitirá llevar el historial de funcionamiento del equipo.
- La siguiente parte será la que contenga el plan de mantenimiento programado: Se realizará en base al tiempo requerido para el desarrollo de cada una de las unidades.
- Procedimientos de planificación y programación de las intervenciones, dependerá del tipo de mantenimiento requerido por el cliente.
- Se debe tener el control de gestión donde llevar adelante el seguimiento de los indicadores de gestión.
- Finalmente es necesario tener una parte para el análisis técnico y económico de las fallas, herramienta indispensable para la mejora continua e innovación requeridas para asegurar los resultados.

Referencias bibliográficas.

8. SOTUYO S. Optimización Integral de Mantenimiento ,
mantenimientomundial.com, 2003
9. AMENDOLA L. Modelos mixtos de loa gestión de
mantenimiento, 2003
10. ZARIFAN P. Mutación de los sistemas productivos y
competencias profesionales, 1999
11. GARCES P. ZALAMEA E. Estrategia Empresarial, 2003.

CAPÍTULO III

ASPECTOS ECONÓMICO - FINANCIEROS

El presente capítulo permitirá determinar la factibilidad económica del proyecto, empezando por la determinación del mercado, análisis de la demanda, recursos requeridos, análisis de viabilidad. Además se presentarán los resultados de una investigación en instituciones públicas y privadas del Ecuador en cuyas edificaciones existen equipos mecánicos.

3.1 Mercado Objetivo

Uno de los datos interesantes que permitirá realizar una proyección desde el punto de vista económico, es el que proporciona la revista AC/R Latinoamérica Vol. 7 #4 editada en el mes de Julio Agosto del 2004, a través de una entrevista al Ing. Arturo Carvajal, Gerente General de la empresa IMECANIC una de las empresas más grandes en el Ecuador en lo que se refiere a instalaciones de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica.

En la misma se expresa lo siguiente: “ falta mucho por hacer para que se tenga en el país un alto estándar en CVAC-R (Códigos de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica). Lamentablemente la guerra de precios cobra muchas víctimas en el desarrollo de productos de alta calidad. Por estar ubicado en la zona tórrida, el clima de Ecuador exige que el CVAC-R siga desarrollándose de manera intensa. Se estima que el valor del mercado es actualmente cerca de los US \$6 millones y que pronto superará los US \$10 millones”.

El mercado de servicio al cual se dedicará el presente estudio, será el servicio a equipos mecánicos que se encuentran en edificaciones; los principales clientes se dividirán en dos tipos:

- Empresas del Sector Público
- Empresas del Sector Privado

Para ello se realizó una investigación, la misma que contempló la evaluación de los equipos mecánicos existentes en las edificaciones, revisión de los registros de activos fijos, determinación de los valores de inversión de estos activos tanto en libros o programas contables, evaluación interna propia económica de las unidades mecánicas, evaluación técnica de las condiciones actuales de funcionamiento de los sistemas y finalmente, revisión de la presencia de alguna persona o institución encargada del mantenimiento preventivo o correctivo de los equipos mecánicos de las organizaciones investigadas.

3.1.1 Empresas del Sector Público

Para este segmento de mercado se ha investigado las siguientes instituciones:

- **Policía Nacional:** Posee instalaciones y edificaciones, en las principales ciudades del país. Es el caso de la Nueva Comandancia General de Policía ubicada en la ciudad de Quito, la misma que al momento de esta investigación no cuenta con una empresa que le dé respaldo técnico en el servicio de mantenimiento de equipos mecánicos en su inmueble. Lo mismo está sucediendo en algunos de los cuarteles visitados en esta indagación en las ciudades de Guayaquil, Portoviejo y Esmeraldas.
- **Fuerzas Armadas:** Cada una de las tres ramas de las Fuerzas Armadas, esto es Terrestre, Aérea y Marítima, tiene edificaciones en las cuales se pueden prestar servicios de mantenimiento a equipos mecánicos. Inclusive se ha encontrado que algunas de estas instituciones tienen divisiones especiales que requieren de ciertos cuidados únicos como son: polígonos de tiro, racks de comunicaciones, cuartos de instrumentos etc.
- **Ministerios :** En el caso de estas instituciones, el presupuesto en cada una de ellas difiere uno de otro, así como las edificaciones, un

ejemplo de ello es el Ministerio de Relaciones Exteriores que posee equipos mecánicos de última tecnología, esto es: equipos de aire acondicionado para las oficinas y unidades especializadas para las áreas de informática, a diferencia de esto en el Ministerio de Trabajo por falta de presupuesto se le da muy poca importancia a los equipos mecánicos de su edificación.

- Superintendencias Telecomunicaciones, Compañías, Bancos: En estas tres instituciones ha existido una mentalidad positiva de los directivos y están conscientes de la necesidad que tiene sus organismos de preservar la inversión realizada en los equipos mecánicos.
- Contraloría General del Estado: Esta institución se encuentra en un periodo de remodelación en ciertos sectores de su edificación a nivel nacional, de acuerdo a ciertos parámetros establecidos, los mismos que pueden servir para que en un futuro se pueda presentar la oportunidad de brindar el servicio.
- Banco de Fomento: Al momento se encuentran equipando sus sucursales a nivel nacional con equipos de aire acondicionado y a corto plazo requerirán del servicio de mantenimiento a estos equipos.
- Servicio de Rentas Internas: Debido a la necesidad de nacer y crecer, esta institución desde hace 5 años ha creado varias edificaciones de atención al público en diversos sectores del país, las mismas que gracias a la visión de los directivos, se genera para este establecimiento una gran oportunidad de prestación de servicios.

3.1.2 Empresas del Sector Privado

Para este segmento de mercado se realizó la investigación en:

- Universidades: Este tipo de instituciones privadas, han visto la necesidad de cumplir con normas internacionales en lo que respecta a la instalación de sistemas mecánicos, esto conlleva a la obligación

de la contratación de empresas que preste el servicio a los equipos mecánicos que se encuentra en sus edificaciones. Existen instituciones como la Universidad Tecnológica Equinoccial que posee varias edificaciones en ciudades como Santo Domingo de los Colorados, Los Bancos a las cuales por motivos de exceso de calor en aulas, sala de reuniones, sala de conferencia exigen de sistemas de climatización; igual situación se presenta con entidades educativas como: ESPE, UNIANDES, UNITA, CATÓLICA, etc.

- **Empresas Petroleras:** En la industria petrolera, se podría subdividir en dos tipos de edificaciones a las que se puede prestar el servicio: una de ellas son las oficinas de los ejecutivos ubicadas en su gran mayoría en la ciudad de Quito, por los estándares que manejan estas empresas las mismas poseen un nivel de equipamiento avanzado en lo que respecta a dispositivos mecánicos muy completos, este tipo de instituciones se convierte en un buen mercado al que se debe atacar. Otro de los segmentos son los campamentos petroleros que se encuentran ubicados en el Oriente ecuatoriano y que también poseen infraestructura de punta las mismas que requieren de un servicio personalizado, capacitado y eficiente.
- **Centros Comerciales:** Es otro de los mercados potenciales para la empresa materia de este estudio, puesto que en un 70% de locales dentro de un centro comercial se utilizan equipos mecánicos de climatización y/o ventilación mecánica; es por esto que los locales comerciales más temprano que tarde tendrán que acudir a una empresa que les brinde el apoyo necesario. El servicio de mantenimiento en la gran mayoría de centros comerciales se lo realiza en forma independiente en cada una de las compañías que conforma el organismo comercial.
- **Empresas Industriales:** En lo referente a este tipo de instituciones el mercado es más limitado puesto que la gran mayoría de empresas posee su propio departamento de mantenimiento que sirve a toda la

organización. Aunque en la investigación realizada, existen empresas que tienen la tendencia a tercerizar este servicio y no tener en su nómina personal que realice este tipo de trabajo.

En resumen, el mercado objetivo al cual estará orientado el presente proyecto son todas las instituciones de orden privado y públicas ubicadas en la ciudad de Quito durante el primer año de existencia; a partir del segundo año, el mercado objetivo será ampliado a instituciones ubicadas en la Sierra ecuatoriana, para el tercer año abarcar a empresas y edificaciones de todo el País.

3.2 Determinación de los servicios a prestar

El campo al cual se desea orientar la empresa en relación a la prestación de servicios es:

Servicio de mantenimiento a:

- Bombas de agua en edificaciones.
 - Aguas Lluvias
 - Aguas Servidas
 - Bombas de protección contra incendios

- Generadores de energía en edificaciones
 - De acuerdo a la capacidad en KVA

- Sistemas de aire acondicionado en edificaciones.
 - Sistemas centrales
 - Sistemas tipo minisplit
 - Sistemas tipo multisplit
 - Sistemas tipo ducto
 - Sistemas tipo cassette

- Sistemas de Ventilación Mecánica en edificaciones.

- Sistemas de inyección de aire
- Sistemas de extracción de aire
- Sistemas de extracción de cocina

3.3 Determinación de la demanda

Realizada la investigación en algunas empresas e instituciones tanto privadas como públicas se ha efectuado una evaluación de los siguientes puntos:

- Monto de inversión en equipos mecánicos para las edificaciones: Esta investigación se realizó a través del análisis de balances anuales de instituciones en unos casos y en otros mediante la comparación de equipos existentes con equipos actuales de mercado.
- Gastos de Mantenimiento Anual Proyectado : Este dato se evaluó mediante averiguaciones realizadas a los departamentos de infraestructura, servicios generales, mantenimiento, presupuestarios, financieros en cada una de las instituciones citadas.
- Gastos de mantenimiento Mensual Proyectado: Este rubro se genera de la división del monto anual para los 12 meses del año.
- Tipo de institución (Pública o privada): Nace de la investigación a cada una de las empresas.
- Tipo de equipo mecánico para edificación (Climatización, ventilación bombeo, generador de energía)

En la tabla 3.1 se presenta un detalle más exhaustivo de la investigación realizada a diferentes instituciones con el objetivo de determinar el presupuesto designado para el mantenimiento de los equipos mecánicos para edificaciones.

3.1 TABLA DE SEGMENTOS DE MERCADO

INSTITUCIONES	TIPO DE INSTITUCIÓN	MONTO INVERTIDO EN EQUIPAMIENTO MECÁNICO	GASTOS DE MANT. ANUAL PROYECTADO	GASTOS DE MANT. MENSUAL PROYECTADO	UBICACIÓN	TIPO DE EQUIPO MECÁNICO
POLICÍA NACIONAL	PUBLICA	\$ 40,000.00	\$ 1,200.00	\$ 100.00	QUITO	CLIMATIZACIÓN
		\$ 50,000.00	\$ 1,500.00	\$ 125.00	QUITO	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 35,000.00	\$ 1,050.00	\$ 87.50	QUITO	BOMBEO
		\$ 90,000.00	\$ 2,700.00	\$ 225.00	QUITO	GENERADORES DE ENERGÍA
		\$ 100,000.00	\$ 3,000.00	\$ 250.00	GUAYAQUIL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 90,000.00	\$ 2,700.00	\$ 225.00	GUAYAQUIL	GENERADORES DE ENERGÍA
MINISTERIOS CON PRESUPUESTO	PUBLICA	\$ 180,000.00	\$ 5,400.00	\$ 450.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 35,000.00	\$ 1,050.00	\$ 87.50	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 55,000.00	\$ 1,650.00	\$ 137.50	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 360,000.00	\$ 10,800.00	\$ 900.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
MINISTERIO SIN PRESUPUESTO	PUBLICA	\$ 25,000.00	\$ 250.00	\$ 20.83	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 20,000.00	\$ 200.00	\$ 16.67	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 45,000.00	\$ 450.00	\$ 37.50	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 300,000.00	\$ 3,000.00	\$ 250.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
FUERZAS ARMADAS	PUBLICA	\$ 350,000.00	\$ 10,500.00	\$ 875.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 150,000.00	\$ 4,500.00	\$ 375.00	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 220,000.00	\$ 6,600.00	\$ 550.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 560,000.00	\$ 16,800.00	\$ 1,400.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
BANCA NACIONAL DE FOMETO	PUBLICA	\$ 50,000.00	\$ 1,500.00	\$ 125.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 5,000.00	\$ 150.00	\$ 12.50	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 14,000.00	\$ 420.00	\$ 35.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 60,000.00	\$ 1,800.00	\$ 150.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO	PUBLICA	\$ 180,000.00	\$ 5,400.00	\$ 450.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 20,000.00	\$ 600.00	\$ 50.00	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 8,000.00	\$ 240.00	\$ 20.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 75,000.00	\$ 2,250.00	\$ 187.50	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA

CONTINUACIÓN TABLA 3.1

SUPERINTENDENCIA DE BANCOS	PUBLICA	\$ 175,000.00	\$ 5,250.00	\$ 437.50	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 160,000.00	\$ 4,800.00	\$ 400.00	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 90,000.00	\$ 2,700.00	\$ 225.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 150,000.00	\$ 4,500.00	\$ 375.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS	PUBLICA	\$ 175,000.00	\$ 5,250.00	\$ 437.50	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 160,000.00	\$ 4,800.00	\$ 400.00	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 90,000.00	\$ 2,700.00	\$ 225.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 150,000.00	\$ 4,500.00	\$ 375.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES	PUBLICA	\$ 195,000.00	\$ 5,850.00	\$ 487.50	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 5,000.00	\$ 150.00	\$ 12.50	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 35,000.00	\$ 1,050.00	\$ 87.50	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 90,000.00	\$ 2,700.00	\$ 225.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	PRIVADO	\$ 179,000.00	\$ 5,370.00	\$ 447.50	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 60,000.00	\$ 1,800.00	\$ 150.00	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 20,000.00	\$ 600.00	\$ 50.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 50,000.00	\$ 1,500.00	\$ 125.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
ESPE	PUBLICA	\$ 120,000.00	\$ 3,600.00	\$ 300.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 60,000.00	\$ 1,800.00	\$ 150.00	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 20,000.00	\$ 600.00	\$ 50.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 75,000.00	\$ 2,250.00	\$ 187.50	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
UNIVERSIDAD ANDINA	SEMIPÚBLICA	\$ 50,000.00	\$ 1,500.00	\$ 125.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 138,000.00	\$ 4,140.00	\$ 345.00	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 145,000.00	\$ 4,350.00	\$ 362.50	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 35,000.00	\$ 1,050.00	\$ 87.50	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
UNIVERSIDAD CATÓLICA	PRIVADO	\$ 120,000.00	\$ 3,600.00	\$ 300.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 60,000.00	\$ 1,800.00	\$ 150.00	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 20,000.00	\$ 600.00	\$ 50.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 75,000.00	\$ 2,250.00	\$ 187.50	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA

CONTINUACIÓN TABLA 3.1

OTRAS UNIVERSIDADES	PRIVADO	\$ 200,000.00	\$ 6,000.00	\$ 500.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 70,000.00	\$ 2,100.00	\$ 175.00	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 50,000.00	\$ 1,500.00	\$ 125.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 360,000.00	\$ 10,800.00	\$ 900.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
TELEFÓNICAS	PRIVADO	\$ 980,000.00	\$ 29,400.00	\$ 2,450.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 50,000.00	\$ 1,500.00	\$ 125.00	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 90,000.00	\$ 2,700.00	\$ 225.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 900,000.00	\$ 27,000.00	\$ 2,250.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
CCI	PRIVADO	\$ 180,000.00	\$ 5,400.00	\$ 450.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 30,000.00	\$ 900.00	\$ 75.00	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 25,000.00	\$ 750.00	\$ 62.50	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 78,000.00	\$ 2,340.00	\$ 195.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
EL JARDÍN	PRIVADO	\$ 175,000.00	\$ 5,250.00	\$ 437.50	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 55,000.00	\$ 1,650.00	\$ 137.50	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 45,000.00	\$ 1,350.00	\$ 112.50	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 60,000.00	\$ 1,800.00	\$ 150.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
QUICENTRO SHOPING	PRIVADO	\$ 178,000.00	\$ 5,340.00	\$ 445.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 55,000.00	\$ 1,650.00	\$ 137.50	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 42,000.00	\$ 1,260.00	\$ 105.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 80,000.00	\$ 2,400.00	\$ 200.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
EL BOSQUE	PRIVADO	\$ 165,000.00	\$ 4,950.00	\$ 412.50	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 30,000.00	\$ 900.00	\$ 75.00	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 40,000.00	\$ 1,200.00	\$ 100.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 45,000.00	\$ 1,350.00	\$ 112.50	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
EL RECREO	PRIVADO	\$ 166,000.00	\$ 4,980.00	\$ 415.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 30,000.00	\$ 900.00	\$ 75.00	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 40,000.00	\$ 1,200.00	\$ 100.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 45,000.00	\$ 1,350.00	\$ 112.50	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA

PETROBRAS	PRIVADO	\$ 1,680,000.00	\$ 50,400.00	\$ 4,200.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 25,000.00	\$ 750.00	\$ 62.50	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 1,200,000.00	\$ 36,000.00	\$ 3,000.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 2,000,000.00	\$ 60,000.00	\$ 5,000.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
AGIP OIL	PRIVADO	\$ 995,000.00	\$ 29,850.00	\$ 2,487.50	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 35,000.00	\$ 1,050.00	\$ 87.50	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 1,500,000.00	\$ 45,000.00	\$ 3,750.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 2,500,000.00	\$ 75,000.00	\$ 6,250.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
ENCANA	PRIVADO	\$ 1,200,000.00	\$ 36,000.00	\$ 3,000.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 45,000.00	\$ 1,350.00	\$ 112.50	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 2,300,000.00	\$ 69,000.00	\$ 5,750.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 2,500,000.00	\$ 75,000.00	\$ 6,250.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
SCHLUMBERGER	PRIVADO	\$ 800,000.00	\$ 24,000.00	\$ 2,000.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 45,000.00	\$ 1,350.00	\$ 112.50	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 1,300,000.00	\$ 39,000.00	\$ 3,250.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 2,300,000.00	\$ 69,000.00	\$ 5,750.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
REPSOL YPF	PRIVADO	\$ 930,000.00	\$ 27,900.00	\$ 2,325.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 55,000.00	\$ 1,650.00	\$ 137.50	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 1,600,000.00	\$ 48,000.00	\$ 4,000.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 2,300,000.00	\$ 69,000.00	\$ 5,750.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
PERENCO	PRIVADO	\$ 1,200,000.00	\$ 36,000.00	\$ 3,000.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 45,000.00	\$ 1,350.00	\$ 112.50	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 2,300,000.00	\$ 69,000.00	\$ 5,750.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 2,500,000.00	\$ 75,000.00	\$ 6,250.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA
TANASA	PRIVADO	\$ 90,000.00	\$ 2,700.00	\$ 225.00	NACIONAL	CLIMATIZACIÓN
		\$ 138,000.00	\$ 4,140.00	\$ 345.00	NACIONAL	VENTILACIÓN MECÁNICA
		\$ 54,000.00	\$ 1,620.00	\$ 135.00	NACIONAL	BOMBEO
		\$ 132,000.00	\$ 3,960.00	\$ 330.00	NACIONAL	GENERADORES DE ENERGÍA

TOTALES INVESTIGADOS	\$ 31,769,000.00	\$ 953,070.00	\$ 79,422.50
-----------------------------	------------------	---------------	--------------

FUENTE : ELABORACIÓN PROPIA CARLOS G. CRUZ V.

De esta muestra se puede destacar los siguientes resultados globales:

- Inversión inicial en equipos mecánicos para edificaciones: \$41.852.000 (cuarenta y un millones ochocientos cincuenta y dos mil dólares).
- Gastos de mantenimiento anual: \$1.247.760 (Un millón doscientos cuarenta y siete mil setecientos sesenta dólares)
- Gastos de mantenimiento mensual: \$103.980 (Ciento tres mil novecientos ochenta dólares.)

Como resultados finales se puede observar que considerando el 100% del mercado total, el presupuesto que designan las instituciones tanto públicas como privadas es de \$103.980 mensuales, de los cuales el objetivo sería partir con una cartera de clientes que permita tener un nivel de ingresos de \$43.200,00 al año, es decir aproximadamente el 4% del mercado el mercado total

3.4 Análisis de recursos requeridos

Los recursos necesarios para el desarrollo del presente proyecto vienen dados por los siguientes puntos y se determinan en base a los trabajos planificados para el primer año de funcionamiento del proyecto. Además, las consideraciones que se efectúan dentro del personal humano están basadas en el manejo de polifuncionalidad de actividades.

- Personal Humano

El personal humano requerido contempla los siguientes cargos para el inicio de las actividades en la empresa de servicios de mantenimiento para equipos utilizados en edificaciones:

- Un Gerente General, que realizará el trabajo de Gerente técnico y organizador de las actividades generales de la compañía.
- Un técnico especializado en el área de refrigeración industrial y electricidad en general
- Un técnico especializado en el área de sistemas hidroneumáticos.

- Un técnico especializado en el área de grupos generadores de energía eléctrica.
- Una persona que se encargue de la logística en general de los proyectos de servicios de mantenimiento de equipos.

- Herramientas

Para el desarrollo del mantenimiento de equipos para edificaciones se requiere las siguientes herramientas que se presentan en la tabla 3.2:

TABLA 3.2 HERRAMIENTAS

ITEM	CANTIDAD	TIPO	FUENTE	DETALLE	VALOR
1	2	Eléctrico	KYWI	Extensión polar 3x16	\$ 15.92
2	1	Eléctrico	KYWI	Taladro TP-BR 1/2" Perles	\$ 108.27
3	1	Mecánico	KYWI	Chispero taiwan para soldadura oxiacet	\$ 1.04
4	1	Mecánico	KYWI	Arco para sierra 12" stanley	\$ 3.53
5	1	Mecánico	KYWI	Cuchilla retráctil 6" stanley	\$ 0.79
6	1	Mecánico	KYWI	Tijera P/Tool corte izq.stanley	\$ 9.23
7	1	Mecánico	KYWI	Tijera P/Tool corte der.stanley	\$ 9.23
8	2	Mecánico	KYWI	Flexomentro 5mts linterna stanley	\$ 8.39
9	1	Mecánico	KYWI	Nivel torpedo 8" stanley	\$ 3.89
10	1	Mecánico	KYWI	Martillo de bola 1lb stanley	\$ 4.18
11	1	Mecánico	KYWI	Juego 10 piez.desarmadores stanley	\$ 8.19
12	1	Mecánico	KYWI	Llave ajustable 10" stanley	\$ 6.37
13	1	Mecánico	KYWI	Llave ajustable 12" Pretul	\$ 3.89
14	1	Mecánico	KYWI	Alicate 8" universal prof.stanley	\$ 6.81
15	1	Mecánico	KYWI	Diagonal profes.6" stanley	\$ 7.49
16	1	Mecánico	KYWI	Corta tubo 1/8" stanley	\$ 8.08
17	1	Mecánico	KYWI	Abocinador expans.3/16-5/8"	\$ 10.48
18	1	Mecánico	KYWI	Juego de llaves mixtas 9 piez.	\$ 16.43
19	1	Mecánico	KYWI	Juego de hexagonales 25pz trup	\$ 6.91
20	1	Mecánico	KYWI	Caja de Herramienta 20" gris	\$ 6.60
21	1	Mecánico	KYWI	Playo de presión 10" 84-369 St	\$ 5.85
22	1	Mecánico	KYWI	Cinturon porta herram.12 bolsi	\$ 20.48
23	1	Mecánico	KYWI	Escalera pie de gallo 2,44 alu	\$ 83.55
24	1	Mecánico	KYWI	Candado 30MM master	\$ 5.09
25	1	Mecánico	KYWI	Multímetro amperimet	\$ 60.71
26	1	Mecánico	REFRYACORD	Manómetro universal uniwell, para gas	\$ 50.58
27	1	Mecánico	KYWI	Destornilladores.hexagonales	\$ 14.24
28	1	Mecánico	PINTULAC	Compresor 1.5HP 125PSI	\$ 133.91
29	1	Mecánico	PINTULAC	Kit de a coples 4PZ	\$ 5.56
30	1	Mecánico	GASEQUIP	Equipo Oxicorte Uniwell	\$ 160.71
31	1	Mecánico	KYWI	Ferret.Desnivel/9 mts.Cabo	\$ 4.41
32	1	Mecánico	KYWI	Soluc.Telef/1 Mult metro de pinza	\$ 17.86
33	1	Mecánico	KYWI	1 nivel Stanley	\$ 4.80
34	1	Mecánico	KYWI	Manómetros Uniwell 12/22	\$ 50.51
35	1	Mecánico	KYWI	Corta Tubos 1/8-5/8	\$ 4.13
36	1	Mecánico	MEGAFRIO	Bomba de vacío	\$ 500.00
TOTAL HERRAMIENTAS					\$ 1,368.11

FUENTE : ELABORACIÓN PROPIA CARLOS G. CRUZ V.

3.5 Proyección de estado de pérdidas y ganancias

En la tabla 3.3 se presenta el estado de pérdidas y ganancias proyectado para 5 años, el mismo que se realizó tomando en cuenta los siguientes parámetros:

- Se considera unas ventas proyectadas anuales de \$43.200,00 tomadas del análisis realizado en el estudio de mercado potencial.
- Se considera que las ventas irían subiendo anualmente 10%.
- En el año 1 se tiene proyectado gastos administrativos de \$31.239,60 que se descomponen en sueldos y salarios de: Un Gerente General, dos técnicos de escala 1, un técnico de escala 2, y una persona que maneja la parte logística.
- Gastos operativos que se derivan en: inversión de herramientas, servicios de terceros, relaciones públicas, mantenimiento de vehículos, comunicación celular, combustibles, movilización, seguros, etc. No se considera un rubro de arriendo de oficina ya que de las investigaciones realizadas, por tratarse de la prestación de servicios de mantenimiento de equipos mecánicos de edificaciones, cada cliente designa un área de trabajo para organizar y ejecutar el trabajo respectivo. El valor anual de gastos operativos se considera \$10.520,00
- Gastos por obras de mantenimiento por un valor de \$1.700,00
- Gastos no operacionales por \$370,00
- Todos estos datos dan como resultado final un valor negativo de \$629,60 como utilidad del ejercicio del primer año.

TABLA 3.3 BALANCE DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO

Rentas Operativas		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas por Mantenimien	43,200.00	47,520.00	51,840.00	56,160.00	60,480.00	
TOTAL Rentas Operativas	43,200.00	47,520.00	51,840.00	56,160.00	60,480.00	

Gastos Operativos

Gastos Administrativos

Sueldos y Salarios						
Gerencia General	18,868.00	18,868.00	21,698.20	21,698.20	24,952.93	
Técnico 1	3,320.40	3,320.40	3,818.46	3,818.46	4,391.23	
Técnico 2	3,450.40	3,450.40	3,967.96	3,967.96	4,563.15	
Técnico 3	2,800.40	2,800.40	3,220.46	3,220.46	3,703.53	
Logística	2,800.40	2,800.40	3,220.46	3,220.46	3,703.53	
Técnico 4				3,320.40	3,818.46	
Técnico 5					2,800.40	
Total Gastos Administrativos	31,239.60	31,239.60	35,925.54	39,245.94	47,933.23	

Otros Gastos Operativos

CONTINUACIÓN TABLA 3.3

Servicios de Terceros	720.00	720.00	720.00	720.00	720.00
Herramientas	3,000.00	1,500.00	1,500.00	2,000.00	2,000.00
Relaciones Públicas	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
Mant.Rep.Vehículos	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00
Suministros de Oficina	500.00	1,000.00	1,000.00	500.00	500.00
Teléfonos-Celulares	1,600.00	1,600.00	1,600.00	1,600.00	1,600.00
Combustible y Lubricant	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
Movilización local	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
Seguro Vehículo	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Total Otros Gastos Operativos	10,520.00	9,520.00	9,520.00	9,520.00	9,520.00
Gastos de Obras por Mantenimientos					
Materiales	800.00	200.00	400.00	400.00	400.00
Transporte-Combustible	600.00	600.00	900.00	900.00	900.00
Imprevistos	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Total Gastos de Obras por	1,700.00	1,100.00	1,600.00	1,600.00	1,600.00
Gastos no Operacionales					
Gtos.Bancarios	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Multas e Intereses al Fis	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00
Gastos no Operacionales	370.00	370.00	370.00	370.00	370.00
TOTAL GASTOS OPERATIVOS	43,829.60	42,229.60	47,415.54	50,735.94	59,423.23
UTILIDAD DEL EJERCICIO	-629.60	5,290.40	4,424.46	5,424.06	1,056.77

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CARLOS G. CRUZ V.

3.6 Determinación de la viabilidad del proyecto

Para obtener la tasa interna de retorno se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- La inversión inicial del proyecto es de \$9.400,00 (Nueve mil cuatrocientos dólares) los cuales se derivan de la adquisición de herramientas, relaciones públicas y publicidad, vehículos y mantenimiento, suministro de equipos, telefonía celular, combustibles y seguros.
- De la tabla 3.3 se determina los resultados obtenidos como utilidad neta de los 5 años de ejercicio proyectado.

En tabla 3.4 se presentan los resultados de Tasa interna de retorno tomando como punto de referencia desde los 2 años de ejercicio a los 5 años.

Del resultado a 5 años, el proyecto arroja una tasa interna de retorno del 17.26%, que indica que el propósito de este trabajo es totalmente viable.

TABLA 3.4 CALCULO DE TASA INTERNA DE RETORNO

INVERSION INICIAL	\$ 9,400.00
--------------------------	--------------------

Herramientas	\$ 3,000.00
Relaciones Públicas, publicidad	\$ 1,200.00
Vehículos y Mantenimientos	\$ 1,800.00
Suministro de equipos	\$ 500.00
Telefonía Celular	\$ 1,600.00
Combustibles y Lubricantes	\$ 800.00
Seguro de vehículos	\$ 500.00

	\$ (9,400.00)
UTILIDAD PROYECTADA AÑO 1	\$ (629.60)
UTILIDAD PROYECTADA AÑO 2	\$ 5,290.40
UTILIDAD PROYECTADA AÑO 3	\$ 4,424.46
UTILIDAD PROYECTADA AÑO 4	\$ 5,424.06
UTILIDAD PROYECTADA AÑO 5	\$ 1,056.77

TASA INTERNA DE RETORNO AÑO 2	-28.25%
TASA INTERNA DE RETORNO AÑO 3	-1.32%
TASA INTERNA DE RETORNO AÑO 4	15.26%
TASA INTERNA DE RETORNO AÑO 5	17.26%

FUENTE : ELABORACIÓN PROPIA CARLOS G. CRUZ V.

Referencias bibliográficas.

12. **SABIONCELLO A. Mejora de Costos en Mantenimiento, 2003**
13. **ESPINOSA C. Estudio de Oportunidades de mejora en el mantenimiento contratado, 2002**

CAPÍTULO IV

PROCESO DE MANTENIMIENTO

En el presente capítulo con base al concepto de la cadena de valor se definirán los procesos y subprocesos de la empresa.

4.1 Cadena de Valor

El Análisis de la Cadena de Valor es una herramienta gerencial para identificar fuentes de Ventaja Competitiva. El propósito de analizar la cadena de valor es identificar aquellas actividades de la empresa que pudieran aportarle una ventaja competitiva potencial. Poder aprovechar esas oportunidades dependerá de la capacidad de la empresa para desarrollar a lo largo de la cadena de valor y mejor que sus competidores, aquellas actividades competitivas cruciales.

Porter en su libro Gerencia de Mercadeo resalta dos tipos diferentes de actividad:

- Las Actividades Directas, que son aquellas directamente comprometidas en la creación de valor para el comprador. Son muy variadas, dependen del tipo de empresa y son por ejemplo las operaciones de la fuerza de ventas, el diseño de productos, la publicidad, el ensamblaje de piezas, etc.
- Las Actividades Indirectas, que son aquellas que le permiten funcionar de manera continua a las actividades directas, como podrían ser el mantenimiento y la contabilidad.

Porter fue más allá del concepto de la cadena de valor, extendiéndolo al sistema de valor, el cual considera que la empresa esta inmersa en un conjunto complejo de actividades ejecutadas por un gran número de actores diferentes. Este punto de vista nos lleva a considerar al menos tres cadenas de valor adicionales a la que describimos como genérica:

- **Las Cadenas de Valor de los Proveedores**, las cuales crean y le aportan los abastecimientos esenciales a la propia cadena de valor de la empresa.
 - Los proveedores incurren en costos al producir y despachar los suministros que requiere la cadena de valor de la empresa.
 - El costo y la calidad de esos suministros influyen en los costos de la empresa y/o en sus capacidades de diferenciación.

- **Las Cadenas de Valor de los Canales**, que son los mecanismos de entrega de los productos de la empresa al usuario final o al cliente.
 - Los costos y los márgenes de los distribuidores son parte del precio que paga el usuario final.
 - Las actividades desarrolladas por los distribuidores de los productos o servicios de la empresa afectan la satisfacción del usuario final.

- Las Cadenas de Valor de los Compradores, que son la fuente de diferenciación por excelencia, puesto que en ellas la función del producto determina las necesidades del cliente¹⁵.

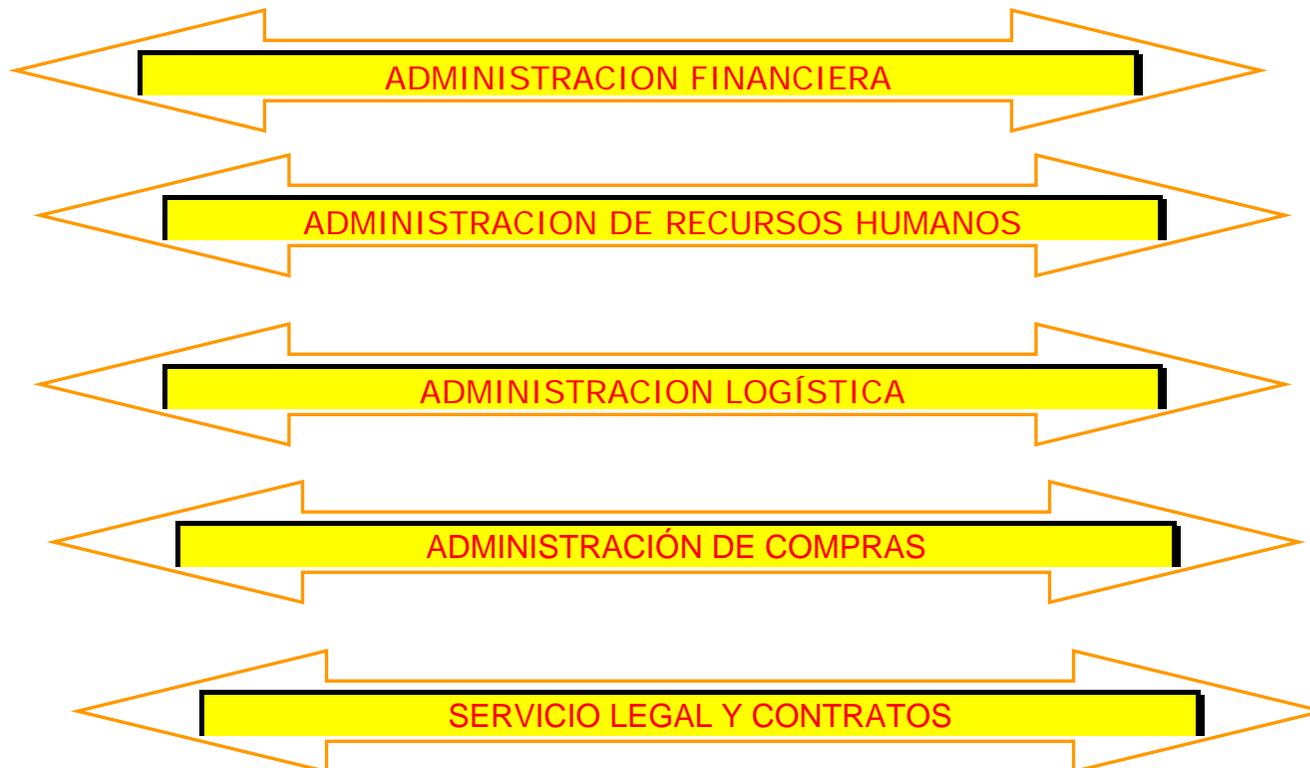
En la figura 4.1 se detalla la cadena de valor y la cadena de soporte de la empresa fruto del proyecto:

FIGURA 4.1. Procesos de la empresa

CADENA DE VALOR DE LA EMPRESA



CADENA DE SOPORTE



4.2 Procesos de la Empresa

La identificación de los procesos requiere, en primer lugar acordar un entendimiento común acerca de los procesos generales, en los que trabajaría la organización. Esto puede hacerse analizando cómo se maneja el cliente desde que inicia hasta que termina sus interacciones con la organización o cómo se presta el servicio al cliente. A continuación se definen cada uno de ellos.

4.2.1 Administración de requerimientos

Proceso que permite

Evaluar las necesidades de un cliente que requiere la prestación de servicios de mantenimiento de equipos mecánicos para edificaciones

4.2.2 Ventas

Proceso que permite

Contactar con el cliente, presentar alternativas económicas y técnicas para la prestación del servicio de mantenimiento y cerrar un acuerdo de servicio.

4.2.3 Servicio de Mantenimiento

Proceso que permite

Planificar, administrar y ejecutar la prestación del servicio de mantenimiento de equipos mecánicos de edificaciones. Este proceso es el corazón de la organización, puesto que en base a éste giran todas las actividades y de éste depende en gran medida el éxito o fracaso del proyecto.

4.2.4 Servicio Post Venta

Proceso que permite

Mantener el contacto con el cliente después de la prestación del servicio, a través del soporte técnico (garantía), medición del grado de satisfacción, además de evaluar sus futuras necesidades.

4.2.5 Administración Financiera

Este proceso permite organizar a la empresa desde el punto de vista económico financiero, entre las actividades que desarrollará son: la contabilidad, pago de impuestos, evaluación de balances etc.

4.2.6 Administración de Recursos Humanos

Se encaminará a la administración del personal, capacitación, evaluación, reclutamiento del recurso humano.

4.2.7 Administración Logística

Proceso que permitirá la organización de los trabajos como: distribución de personal, herramientas, transporte.

4.2.8 Administración de Compras

Proceso que permitirá la adquisición de materiales, insumos de oficina, repuestos para los equipos mecánicos de edificaciones, etc.

4.2.9 Servicio Legal y Contratos

Proceso que permitirá la elaboración, evaluación y aprobación para la firma de contratos, de la ejecución del mantenimiento de equipos mecánicos para edificaciones.

4.3 Análisis de Subprocesos

Siendo la parte fundamental de la operación de la compañía, en la tabla 4.1 se detallan los subprocesos de la Cadena de Valor antes descritos.

TABLA 4.1 ANALISIS DE PROCESOS Y SUBPROCESOS	
PROCESO	SUBPROCESO
ADMINISTRACION DE REQUERIMIENTOS	Evaluación de necesidades de clientes
	Prospección con posibles clientes
VENTAS	Presentación de servicios
	Presentación de planes de mantenimiento
	Elaboración y presentación de propuesta técnica económica
	Cierre de negocio de prestación de servicio de mantenimiento
SERVICIO DE MANTENIMIENTO	Presupuestación de actividades de mantenimiento
	Planificación de trabajo para ejecución de la prestación de servicio
	Ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos
SERVICIO POST VENTA	Análisis y Evaluación de servicio prestado
	Corrección de fallas en mantenimiento preventivo

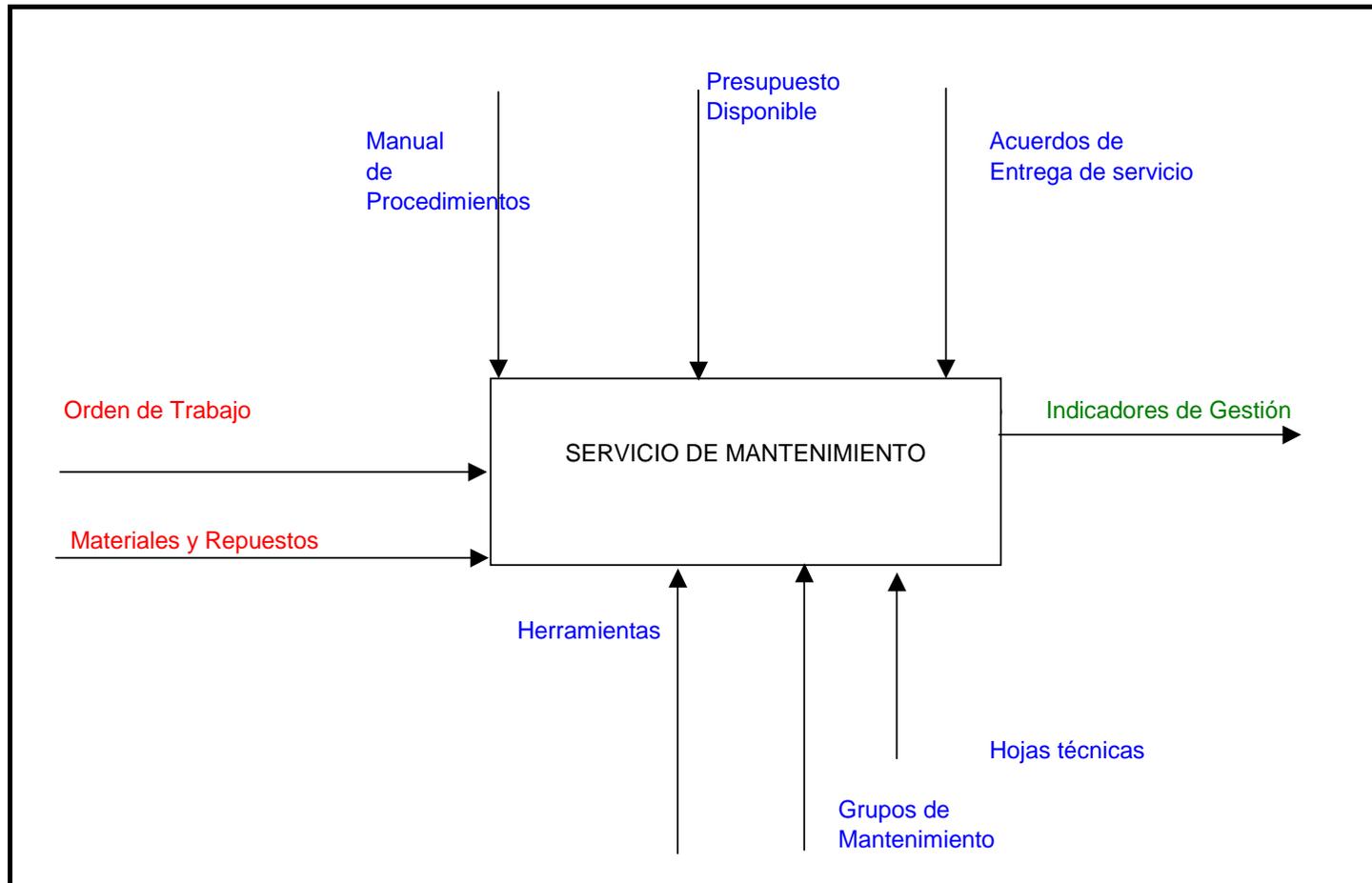
FUENTE: ELABORACION PROPIA CARLOS G. CRUZ V.

Siendo el Proceso Servicio de Mantenimiento el principal objetivo de este proyecto se procederá con el análisis exhaustivo del mismo.

4.3.1 Elementos clave del proceso de Servicio de Mantenimiento.

Para determinar estos elementos clave se presenta el gráfico 4.2.

GRAFICO 4.2 MODELAMIENTO DE PROCESO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CARLOS G. CRUZ V.

4.3.2 Diagramas de Flujo de Subprocesos

DIAGRAMA 4.3.1

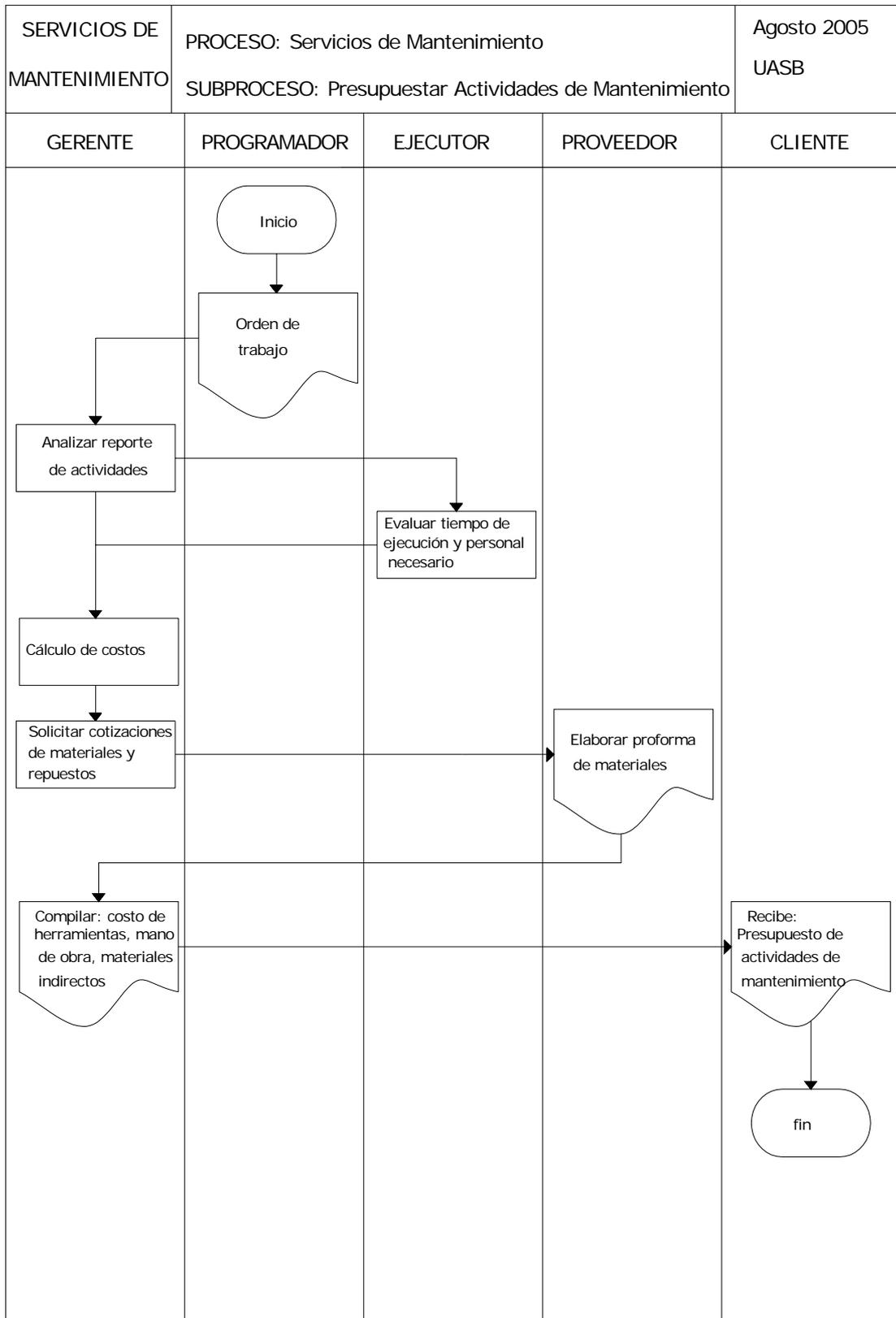


DIAGRAMA 4.3.2

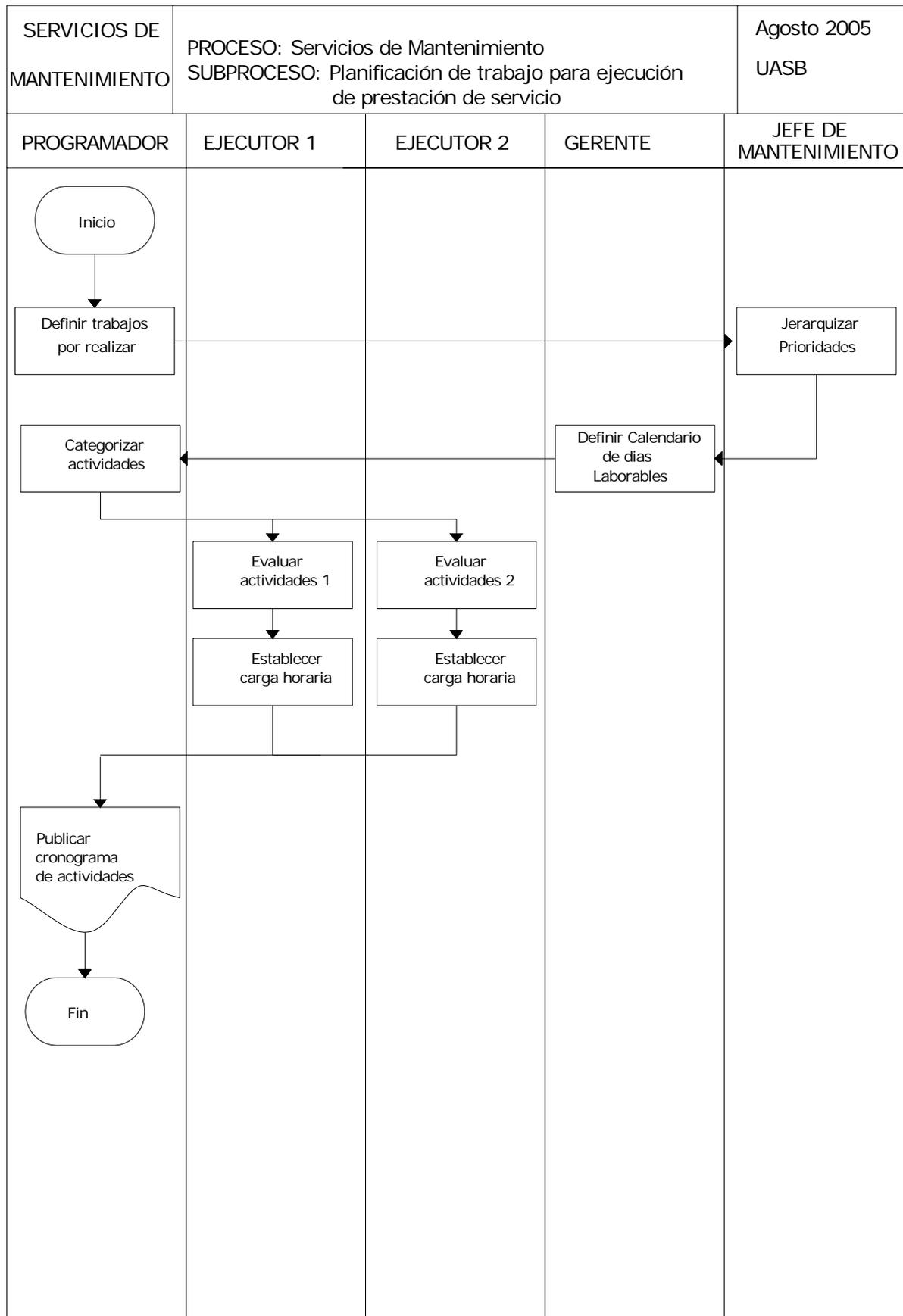
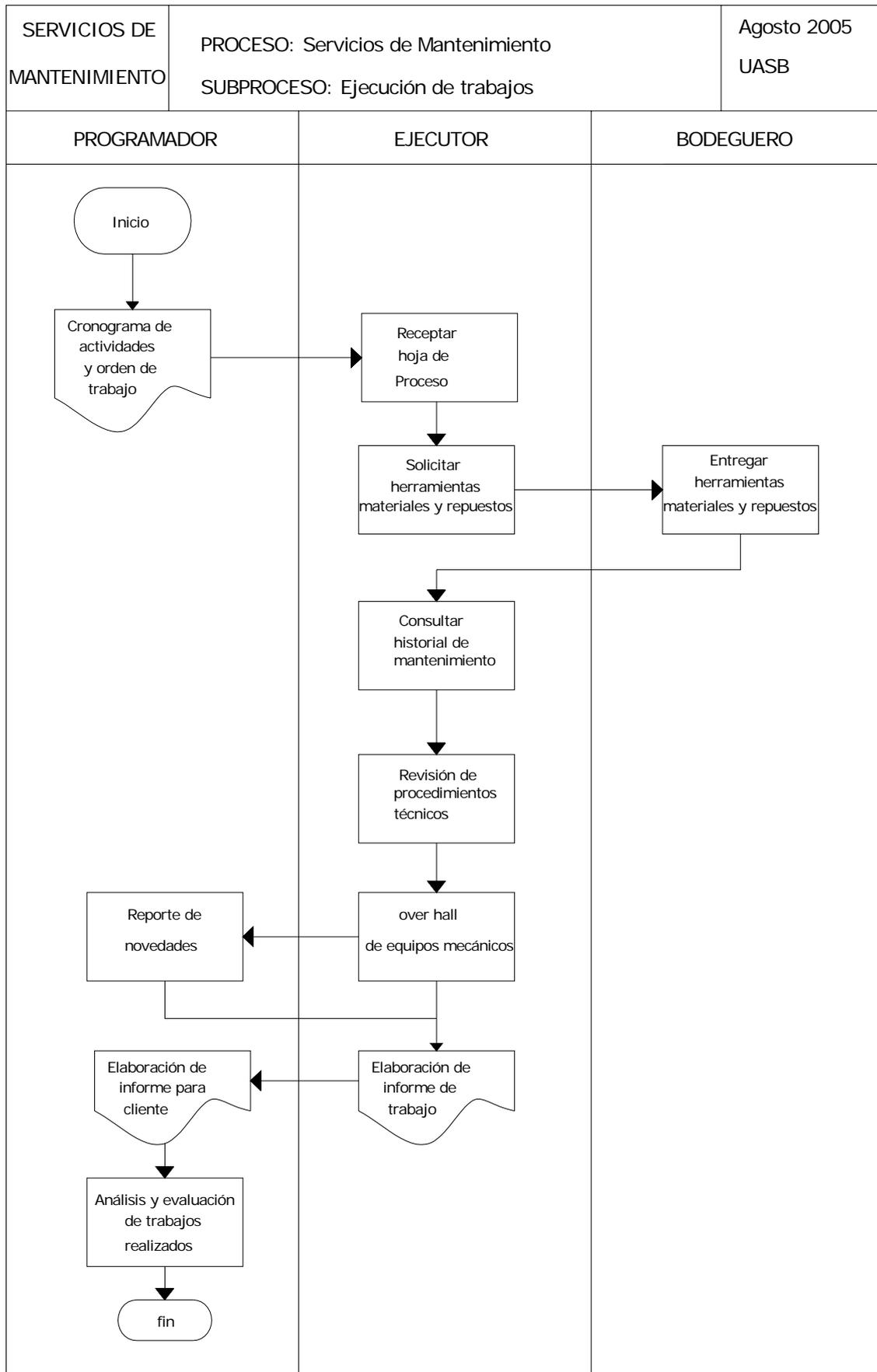


DIAGRAMA 4.3.4



Los diagramas antes indicados proporcionan una comprensión detallada de los subprocesos del proceso principal SERVICIOS DE MANTENIMIENTO. En el anexo 4.1 se adjuntan diagramas de procesos que no pertenecen al Servicio de mantenimiento.

4.3.3 Documentación para proceso de servicio de mantenimiento

Los siguientes puntos a tratarse definirán los documentos, registros, y presupuesto que son necesarios para la ejecución de este proceso.

La documentación requerida para el inicio de las actividades de mantenimiento de las edificaciones será:

□ Presupuestos

El planteamiento previsto para la realización de presupuestos se sustenta en valoraciones parciales, las mismas que a su tiempo serán analizadas en forma independiente, y ahora se los integrará con objeto de conformar un conjunto que incluya algunos ingredientes adicionales que permitirán establecer un precio para ofertar a los clientes. Estos elementos son:

- Equipos
- Mano de Obra
- Materiales
- Indirectos
- Administración / Utilidad

El elemento medular para la elaboración del presupuesto es el tiempo de ejecución del trabajo; el mismo que se estimará en base a la experiencia del Gerente General. Este tiempo comprende el necesario para ejecutar una unidad de tarea o actividad.

- Los Equipos lo componen el conjunto de máquinas o herramientas previstas por la persona encarga de logística quien es una de las personas indicadas para evaluar los trabajos programados, y así también estimar el tiempo de uso de cada una de estas para la ejecución de la actividad, la estimación estará dada en un valor porcentual del tiempo

total previsto de la actividad (rendimiento de uso), la tarifa horaria de uso prevista, la cantidad de herramientas o equipos utilizados.

- Mano de Obra, la manera de cuantificar o especificar el uso de la mano de obra, será mediante un porcentaje del tiempo total de la actividad (Rendimiento en clase de mano de obra), el jornal por hora según el cargo, y la cantidad de personal previsto por cada cargo.
- Materiales, comprende todos aquellos elementos necesarios para desarrollar la actividad de mantenimiento, tales como repuestos, material de aporte (aceros, soldaduras, pinturas, etc) y fungibles. Para cada uno de ellos se definirá su costo unitario; que normalmente es el correspondiente a la unidad de presentación (1 Gal, 1 Kg., 1 unidad, etc.) la cantidad necesaria de cada uno y el rendimiento de aplicación en porcentaje.; es decir, la cantidad que se estima que se utilizará para el trabajo propuesto.
- Indirectos, se alinearán dentro de esta categoría los rubros correspondientes a: valores de garantías por cumplimiento de contrato, buen uso de anticipo de contrato, etc.; impuestos; movilización; alimentación de personal. El valor de este rubro será el resultado de multiplicar los costos directos (equipos, mano de obra, materiales) por un porcentaje.
- Administración Utilidad, representará un porcentaje del valor de los costos directos, y constituirá en sí el valor de garantía para la organización; sin embargo se debe considerar que este valor es un tanto variable por efecto de las negociaciones con cada uno de los clientes.

En la tabla 4.2 se indica los rubros antes mencionados.

TABLA 4.2

PRESUPUESTO

PROYECTO
 PROCEDIMIENTO
 UNIDAD
 DETALLE

ACTIVIDAD
 (HORAS)

1. EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	RENDIMIENTO	TARIFA	COSTO HORA (DOLARES)	COSTO UNITARIO (DOLARES)	%
PARCIAL M					0.000	

2. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	RENDIMIENTO	JORNAL / HORA	COSTO HORA (DOLARES)	COSTO UNITARIO (DOLARES)	%
PARCIAL N					0.000	

3. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (DOLARES)	COSTO TOTAL (DOLARES)	%
PARCIAL O					0.000	

4.- TOTAL COSTOS DIRECTOS		0.00	
5.- COSTOS INDIRECTOS (16% DE 4)		0.000	
6.- COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.000	

□ **Adquisición de Materiales**

La operatividad de las adquisiciones se sustenta en el manejo de los proveedores calificados, manejo de plazos de entrega y recepción de

materiales, plazos de cancelación de facturas y aplicación de sistema de compras a consignación.

TABLA 4.3

ANÁLISIS DE PROVEEDORES										
I T E M		P R O V E E D O R E	D E L A L C P E R N O A	F E R R I T O S A R I A	K Y W I	L A L L A V E	M S A Q U N I R N I A Q R U I E A Z	M E G A F R I O	R E F R I A C O R	
	PRODUCTOS	UNIDAD	Orden de aparición en tabla 1 2 3 4 5							
1	Artículos de limpieza	GBL		ABAAA	AAAAA					
2	Contactores	UNIDAD						ABBBB	AABAA	
3	Refrigerante R-22	KG						AAABA	AAAAA	
4	Rodamientos	UNIDAD	AAAAA			ABBBA				
5	Desengrasante	GLS			BBBAA	ABBAA				
6										
7										
8										
9										
10										
11										
Parámetros de valoración										
				Orden de participación en tabla						
Calidad de Materia :				1	Buena	A	Regular	B		
Plazos de entrega :				2	Menor a 1 día	A	Mayor a 1 día	B		
Plazo de Cobro :				3	Mayor a 30 días	A	menor a 30 día	B		
Entrega a consigna:				4	Si	A	No	B		
Costos del materia :				5	El más bajo	A	El segundo más	B		

□ **Órdenes de trabajo**

En esta se describirá exactamente la actividad de mantenimiento a realizar, el personal asignado así como su responsable, el tiempo estimado de ejecución, las seguridades a tener en cuenta, los repuestos e insumos a utilizar y así también los medios de evaluación de la actividad entre otros.

La orden de trabajo, constituye el documento de enlace mediante el cual se establece la relación cliente-proveedor de servicios, una vez que los presupuestos han sido aprobados. Además representa en sí mismo un contrato mediante el cual se pacta condiciones de servicio a ser cumplidas en un determinado tiempo, por parte de personal idóneo. En la orden de trabajo se describe información sobre algunos aspectos como:

- Fecha, la que corresponda a la ejecución
- Cliente, el nombre de la edificación a realizar mantenimiento
- No. Indica el número secuencial del Taller de mantenimiento que presta servicios
- Requerimiento de trabajo, detalla la actividad que se ha de desarrollar.
- Verificador, es la persona designada por parte de empresa ejecutora para que realice el seguimiento de la actividad
- Asignación, será el coordinador de equipo asignado a la actividad descrita en la orden y el responsable de la ejecución de la misma.
- Personal de apoyo, constituyen todas aquellas personas designadas por el coordinador para ayudar en la ejecución del trabajo.
- Materiales, aquí se anotarán todos los insumos requeridos para poder realizar el trabajo.
- Herramientas, se registran las necesarias para llevar adelante el trabajo.
- Tiempo estimado, es el valor en horas de la duración presupuestada para la ejecución de la orden de trabajo.
- Turno, es el correspondiente al horario de trabajo (1= de 7 a.m. a 15 horas , 2 = de 15 horas a 23 horas, 3 = de 23 horas a 7 a.m.)
- Ubicación, es la descripción del sitio donde se encuentra la maquinaria industrial.
- Medidas de seguridad, se registrará por escrito las seguridades que se le debe poner a una máquina antes de intervenirla.
- Aprobado, el jefe técnico registrará su firma de conformidad con el trabajo que se pretende ejecutar.
- Recibido, se registrará la firma del cliente.

En la tabla 4.4 se indica el esquema de la mencionada orden de trabajo.

Tabla 4.4 Orden de Trabajo de Mantenimiento

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
FECHA	D	M	A	CLIENTE	No.
Requerimiento de Trabajo:					Verificador
					Coordinador
					Personal de apoyo
Materiales	Herramientas	Turno		Ubicación	
		Tiempo estimado		Máquina Equipo	
		Medidas de seguridad		Observaciones	
RECIBIDO			APROBADO		

Tabla 4.4 Orden de Trabajo de Mantenimiento

EVALUACIONES			
De trabajos realizados	Del tiempo de ejecución	De la utilización de materiales	Del personal
			1= malo
			2= regular
			3= bueno
			Solvencia
			Técnica
			Organización
			Trabajo en equipo
			Medidas
			Seguridad
			Limpieza
COORDINADOR		VERIFICADOR	

4.4 Índices de producción y efectividad global de equipos

Siendo que el subproceso de " Análisis y Evaluación del servicio prestado " permitirá evaluar el trabajo del Proceso principal, Servicio de Mantenimiento, se enuncian a continuación los indicadores principales a considerar.

4.4.1 Índice de Producción

La producción (P) no es el resultado de un esfuerzo aislado, sino el producto de una acción combinada, la cual se inicia con la Capacidad Instalada (C) que depende de la inversión realizada; sigue con el ritmo (R) que depende de cómo se efectuó la operación de las instalaciones, continua con la Calidad (Q) la cual es función del sistema de gestión de calidad que la empresa haya desarrollado; para terminar con la disponibilidad (D) la cual depende del mantenimiento que se realice. Los cuatro factores son necesarios para el desarrollo de la producción:

$$P = C \times R \times Q \times D$$

4.4.2 Efectividad Global de Equipos (EGE)

El mismo es a su vez el producto de tres indicadores también muy importantes, el Ritmo, la Calidad y la Disponibilidad.

$$EGE = R \times Q \times D \text{ (\%)}$$

4.4.3 Ritmo

El ritmo es la relación entre la capacidad real y el total de ésta, más las pérdidas por trabajo en vacío, pequeñas paradas y ritmo reducido.

$$R = CR / (CR + PV) \text{ (\%)}$$

4.4.4 Calidad

Es la relación entre la producción de primera calidad y el total de esta y los rechazos por defectos en el proceso o disminución de rendimientos.

$$Q = P1aC / (P1aC + RE) \text{ (\%)}$$

4.4.5 Disponibilidad

Es la relación entre el tiempo de operación real y el tiempo total programado a operar, que es el la suma del tiempo de operación real, el tiempo de reparación y el tiempo de espera.

$$D = TO / (TO + TR + TE) \quad (\%)$$

Las normas ISO 9000-4 1994 e IEC300-2, definen el término "Seguridad de Funcionamiento", el cual es: el término colectivo usado para describir el desempeño de Disponibilidad (D) y los factores que lo influyen, el desempeño de la confiabilidad, de la Mantenibilidad y de la Soportabilidad. El desempeño de la confiabilidad se expresa mediante el tiempo medio entre fallas (MTBF), el desempeño de Mantenibilidad mediante el tiempo medio de reparación (MTTR) y el desempeño de la soportabilidad mediante el tiempo medio de espera (MWT). Estos tiempos medios son también indicadores usados ampliamente para medir el desempeño del mantenimiento.

$$D = MTBF / (MTBF + MTTR + MWT) \quad (\%)$$

Par entender el indicador, es importante definir los conceptos de confiabilidad, Mantenibilidad y soportabilidad.

Confiabilidad es la probabilidad de estar funcionando sin fallas durante un determinado tiempo en unas condiciones de operación dadas.

Un concepto importante de señalar al hablar de confiabilidad, dada la definición de mantenimiento indicada en párrafos anteriores es que ningún mantenimiento es capaz de dar más confiabilidad a un equipo o instalación que su confiabilidad inherente dada por el diseño o montaje.

Mantenibilidad es la probabilidad de poder ejecutar una determinada operación de mantenimiento en el tiempo de reparación prefijado y bajo las condiciones planeadas.

Soportabilidad es la probabilidad de poder atender una determinada solicitud de mantenimiento en el tiempo de espera prefijado y bajo las condiciones planeadas ¹⁹.

Referencias bibliográficas.

14. MICHAEL PORTER, Gerencia de Mercadeo, www.3w3search.com/Edu/Merc/Es/GMerc073.htm
15. BUCHELI CARLOS, Curso de Administración de Procesos. Universidad Andina Simón Bolívar. 2002
16. KARR, J. Técnicas Modernas de preparación del trabajo, editorial, Hispano Europea, 1998.
17. ENRIQUEZ, J. , Diseño de indicadores estratégicos de gestión en la nueva economía, Club Tablero de Comando 2003.
18. AMENDOLA L. Indicadores de confiabilidad propulsores en la gestión de mantenimiento, mantenimiento mundial 2001.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- En base al capítulo 3 se ha podido determinar que el presente proyecto si bien es cierto generará pérdidas de \$629,60 el primer año, a partir del segundo la utilidad que brindará el proyecto del segundo al cuarto año en promedio será de \$5.046,30 que para los parámetros de inversión en Ecuador son buenos.
- Para el quinto año de desarrollo del proyecto se genera una baja en la utilidad con respecto a los años anteriores, debido a nuevas inversiones requeridas para la obtención de nuevos clientes y proyectos que requerirán más personal humano, técnico y logístico.
- Al ser este un proyecto de servicio y con los datos generados de las proyecciones del balance de pérdidas y ganancias gran parte del éxito o fracaso del mismo depende del contingente humano, de tal forma concluimos que se debe prestar vital importancia a las personas que manejarán y ejecutarán todas y cada una de las labores de la empresa.
- Se ha determinado el manejo actual del mantenimiento de equipos mecánicos de edificaciones, lo que permite abrir el mercado y concienciar a las personas que tienen poder, en el sentido de cambiar los paradigmas especialmente en el aspecto de que no se debe esperar que una unidad mecánica falle para poder intervenir en trabajos de mantenimiento.

5.2 Recomendaciones

- Por la investigación y el análisis realizado en este trabajo se recomienda la aplicación de este proyecto.
- Para evaluar el rendimiento de cualquier equipo sea mecánico eléctrico o electrónico, se recomienda la utilización de los indicadores de gestión planteados en el capítulo 4.
- Es recomendable tomar en cuenta como una guía práctica para el inicio del de trabajos de mantenimiento de unidades de cualquier tipo para la industria es el sistema Optimización Integral de Mantenimiento OIM que se presenta en el proyecto del capítulo 2.

ANEXOS

ANEXO HOJA DE TRABAJO

CLIENTE :
Lugar de Trabajo:

Orden de Trabajo:
Fecha de entrada:
Fecha de salida:

Equipo # 1	Placa	Funcionamiento	Equipo # 1	Placa	Funcionamiento
DESCRIPCION			DESCRIPCION		
MARCA			MARCA		
MODELO			MODELO		
SERIE			SERIE		
CAPACIDAD			CAPACIDAD		
REFRIGERANTE			REFRIGERANTE		
LUBRICANTE			LUBRICANTE		
AMPERAJE			AMPERAJE		
PRESION DE ALTA			PRESION DE ALTA		
PRESION DE BAJA			PRESION DE BAJA		
TEMPERATURA			TEMPERATURA		

TRABAJOS REALIZADOS	
Mantenimiento y Limpieza del equipo	Calibración de equipo
Cambio de motocompresor	Pruebas de presión vacío y carga de gas refrigerante
Cambio de motor ventilador	Cambio de presostato
Cambio del aspa	Cambio de la resistencia del evaporador
Detección y corrección de fugas	Cambio de la válvula solenoide
Cambio de control de temperatura	Cambio de la bobina de la válvula solenoide
Reparación del circuito eléctrico	Cambio del contactor
Barrido del sistema con nitrógeno seco	Cambio del visor de líquido
Cambio de la válvula de expansión	Cambio del filtro deshidratador
Cambio de timer	Cambio del protector de voltaje
Reubicación del equipo	Desmontaje y montaje de equipos existentes
Reconstrucción de unidades	Reparación de ductos
Instalación de equipos	Lubricación de partes móviles
Pintura de elementos	Cambio de la válvula de carga

Otros

MATERIALES UTILIZADOS

CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION

OBSERVACIONES

TECNICO RESPONSABLE	REPRESENTANTE DE CLIENTE	REVISADO