

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO PARA LOS SISTEMAS  
ELECTROMECHANICOS OPERATIVOS CRITICOS DEL  
EDIFICIO B DE LA CLINICA SAN FELIPE**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO MECÁNICO-ELECTRICISTA**

**MARTINEZ ATIS, ELVIA GIANNINA**

**PROMOCION 2 010-I**

**LIMA-PERU**

**2 015**

## **DEDICATORIA**

Le dedico este informe de suficiencia a mi familia por haberme apoyado siempre incondicionalmente, por haberme dado la oportunidad de estudiar para que sea una persona de bien y pueda desarrollarme y enfrentar la vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por brindarme la fuerza, salud y sabiduría para seguir con mi carrera, a mis padres por haberme dado la vida y velado por mi bienestar, a mis hermanos que contribuyeron para que yo pueda estudiar una carrera profesional, a mi querida alma mater la Universidad Nacional de Ingeniería que me dio los conocimientos académicos para poder formarme como profesional, a la Clínica San Felipe por darme la oportunidad de formar parte de su plana laboral y brindarme el apoyo para el desarrollo de este informe.

## INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

CAPITULO I: INTRODUCCION.....	3
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo Principal.....	4
1.2.2 Objetivos Secundarios.....	4
1.3 Justificación.....	5
1.4 Alcance.....	7
1.5 Recursos.....	7
CAPITULO II: DESCRIPCION DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	8
2.1 Descripción de la Clínica San Felipe.....	8
2.2 Descripción del Departamento de Mantenimiento.....	10
CAPITULO III: IDENTIFICACION DEL PROBLEMA Y PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS.....	15
3.1 Formulación del Problema.....	15
3.2 Planteamiento de la Hipótesis.....	15
3.2.1 Hipótesis General.....	15
3.2.2 Hipótesis Secundarias.....	16
CAPITULO IV: MARCO TEORICO.....	17
4.1 Definición de Sistema.....	17
4.2 Ciclo de vida de los equipos.....	18
4.3 Mantenimiento.....	21
4.3.1 Definición de Mantenimiento.....	21

4.3.2 Requisitos de Mantenimiento.....	22
4.3.3 Tareas típicas de Mantenimiento.....	25
4.3.4 Beneficios del Mantenimiento.....	32
4.3.5 Clasificación del Mantenimiento.....	32
4.3.6 Planeamiento del Mantenimiento.....	35
4.3.7 Mantenimiento Hospitalario.....	36
4.3.8 Presupuesto y Control de costos.....	38
CAPITULO V: DISEÑO METODOLOGICO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	39
5.1 Metodología.....	40
5.2 Conceptualización del diseño.....	42
CAPITULO VI: SOLUCION DEL PROBLEMA.....	50
6.1 Sistemas electromecánicos críticos.....	50
6.1.1 Identificación de los sistemas electromecánicos críticos.....	50
6.1.2 Descripción del modo de operación de los sistemas.....	52
6.2 Inventario de los sistemas electromecánicos críticos.....	69
6.2.1 Listado de los sistemas electromecánicos críticos.....	69
6.2.2 Codificación de los equipos.....	69
6.3 Planificación de las actividades a realizar.....	72
6.3.1 Planeación de la estimación de las frecuencias.....	72
6.3.2 Determinación de las actividades a realizar.....	73
6.4 Planificación de los recursos a utilizar.....	79
6.4.1 Materiales consumibles.....	79
6.4.2 Repuestos.....	80
6.4.3 Herramientas.....	81
6.5 Procedimiento para realizar las actividades.....	81

6.6 Programación anual del mantenimiento preventivo.....	84
6.7 Control del mantenimiento preventivo.....	84
6.7.1 Determinación de mecanismos de control.....	85
6.7.2 Mecanismos de recolección y registro de información.....	87
CAPITULO VII: PRESUPUESTO ANUAL DEL MANTENIMIENTO.....	89
7.1 Estimación de los costos directos.....	89
7.2 Estimación de los costos indirectos.....	91
7.3 Estimación del costo anual de mantenimiento.....	92
CONCLUSIONES.....	93
RECOMENDACIONES.....	94
BIBLIOGRAFIAS.....	95
ANEXOS	

## INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Estructura organizativa del Departamento de Mantenimiento.....	11
Figura 4.1 Esquema de sistema.....	18
Figura 4.2 Esquema de la Curva de la Bañera.....	19
Figura 4.3 Ejemplo de evaluación de criticidad.....	24
Figura 4.4 Frecuencias de Inspección.....	28
Figura 5.1 Esquema de la Planificación Estratégica del Plan de Mantenimiento Preventivo.....	39
Figura 5.2 Diagrama de la formulación del problema.....	42
Figura 5.3 Esquema del Plan de Mantenimiento Preventivo.....	47
Figura 6.1 Planta Generadora de Oxígeno.....	52
Figura 6.2 Generadores de oxígeno nuevos.....	53
Figura 6.3 Generadores de oxígeno antiguos y tanque de oxígeno.....	53
Figura 6.4 Secador de aire y tanque de aire.....	54
Figura 6.5 Planta de Tratamiento de Agua.....	55
Figura 6.6 Filtros Multimedia Dúplex.....	55
Figura 6.7 Ablandadores de Agua.....	56
Figura 6.8 Bomba dosificadora de cloro.....	56
Figura 6.9 Tanque de Salmuera.....	57
Figura 6.10 Tablero de Control de Planta de Tratamiento de Agua.....	57
Figura 6.11 Sistema de Bombeo de Agua Dura.....	58
Figura 6.12 Bomba de Agua Dura.....	59
Figura 6.13 Tablero de control del sistema de bombeo.....	59
Figura 6.14 Variadores de Tablero de Sistema de bombeo de agua dura.....	60
Figura 6.15 Sala de Calentadores de agua.....	60

Figura 6.16 Tanques de almacenamiento.....	61
Figura 6.17 Tablero eléctrico de sala de calentadores de agua.....	61
Figura 6.18 Chiller del sistema de climatización.....	63
Figura 6.19 Bombas del sistema de climatización.....	64
Figura 6.20 Unidades manejadoras de aire del sistema de climatización.....	64
Figura 6.21 Bombas sumergibles en pozo sumidero.....	65
Figura 6.22 Subestación eléctrica.....	66
Figura 6.23 Celda de llegada en subestación eléctrica.....	66
Figura 6.24 Celda de remonte en subestación eléctrica.....	67
Figura 6.25 Transformadores en subestación eléctrica.....	67
Figura 6.26 Tableros eléctricos de distribución.....	68
Figura 6.27 Sala eléctrica de Ascensores.....	68
Figura 6.28 Codificación de equipos.....	70
Figura 7.1 Costos directos.....	89



**INDICE DE TABLAS**

Tabla 2.1 Personal del Departamento de Mantenimiento.....	11
Tabla 2.2 Turnos del personal.....	12
Tabla 2.3 Documentación administrativa.....	13
Tabla 2.4 Gasto total anual de mantenimiento periodo 2013.....	14
Tabla 4.1 Cuadro de rangos de criticidad.....	23
Tabla 4.2 Ejemplo de resultado de evaluación de criticidad.....	24
Tabla 4.3 Planeamiento del Mantenimiento Preventivo.....	36
Tabla 5.1 Aspectos para el análisis del problema.....	44
Tabla 6.1 Variantes del Mantenimiento Preventivo.....	83

## PROLOGO

Actualmente el rubro de salud en el Perú tiene tanta demanda que las empresas extranjeras han puesto sus ojos en el país y están invirtiendo en la creación de centros hospitalarios que buscan dar un servicio de alto nivel a sus clientes que las diferencie de las demás. Pero para lograr ese servicio de primera no solo se está capacitando al personal sino también construyendo centros con buena infraestructura, con sistemas y equipos modernos y altamente confiables.

Pero para mantener estos sistemas y equipos en operación con la debida confiabilidad es necesario que se implemente un plan de mantenimiento preventivo que permita llevar el control de los mismos y optimizar los costos que generen.

Solo con un buen mantenimiento dado en los tiempos que correspondan se podrá asegurar el buen funcionamiento de los sistemas y equipos electromecánicos críticos del edificio B de la clínica San Felipe, de lo contrario se estaría poniendo en riesgo la vida de las personas que acuden al centro hospitalario.

Para un mejor entendimiento este informe lo he dividido en los siguientes capítulos:  
El capítulo I comprende un breve antecedente, objetivos y justificación así como el alcance y los recursos empleados para el diseño del Plan de Mantenimiento Preventivo.

El capítulo II describe en términos generales la realidad problemática que se presenta en la empresa.

En el capítulo III se identifica el problema y se plantea la hipótesis.

En el capítulo IV se muestra el marco teórico en el que me estoy basando para el diseño del Plan de Mantenimiento Preventivo.

En el capítulo V se describen las fases que se han seguido para el diseño del Plan de Mantenimiento Preventivo.

En el capítulo VI se desarrolla la solución del problema.

En el capítulo VII se estima el presupuesto anual para realizar el mantenimiento preventivo a los sistemas electromecánicos críticos en estudio.

Culminados los capítulos se encontraran las conclusiones, bibliografía utilizada y anexos.

## INTRODUCCION

Toda empresa ya sea bien destinada a producir algún bien o prestar un servicio, está en la obligación de satisfacer a sus clientes que demandan una entrega oportuna y una excelente calidad de los productos o servicios que se les ofrecen, es por ello que existe una gran preocupación en estas entidades de que los sistemas y equipos utilizados en todo proceso se encuentren operando en óptimas condiciones con mantenimientos preventivos adecuados y programados para reducir costos de reparaciones, evitar paradas en el servicio o producción, mejorar o recuperar niveles de eficiencia de los activos, cumplir las metas y prolongar la vida útil de los mismos evitando reemplazos y mejorando así la imagen que tenga la empresa en el sector que se encuentre destinada.

### 1.1 Antecedentes

Con la apertura del edificio B de la Clínica San Felipe en agosto del 2012, hubo un crecimiento en la infraestructura y aumentaron las funciones hospitalarias, como consecuencia de ello se ampliaron también las funciones del Departamento de Mantenimiento para cubrir las necesidades de mantenimiento de todos los sistemas, equipos e instalaciones que entraron en operación, lo cual era insuficiente para enfrentar el volumen de actividades que introdujo la construcción de este

nuevo edificio. A raíz de esta problemática, se hizo evidente entonces que la institución requería de un Plan de Mantenimiento Preventivo para enfrentar este reto.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Principal**

Diseñar un Plan de Mantenimiento Preventivo para los Sistemas Electromecánicos Operativos Críticos del Edificio B de la Clínica San Felipe para reducir en no menos del 10% los gastos de mantenimiento anual, disminuyendo los generados en el periodo 2013.

### **1.2.2 Objetivos Secundarios**

#### **Objetivo Secundario N° 1**

Identificar los sistemas electromecánicos operativos, críticos que se encuentran en el edificio B de la Clínica San Felipe.

#### **Objetivo Secundario N° 2**

Elaborar la ingeniería básica del plan de mantenimiento preventivo de los sistemas críticos.

#### **Objetivo Secundario N° 3**

Elaborar la ingeniería de detalle del plan de mantenimiento preventivo de los sistemas críticos.

En la ingeniería básica están comprendidos:

- Elaborar el inventario y codificación de los sistemas electromecánicos críticos.
- Determinar las actividades a ser realizadas dentro del Plan de Mantenimiento Preventivo para los sistemas electromecánico críticos.
- Determinar los recursos necesarios para realizar las actividades de Mantenimiento Preventivo para los sistemas electromecánicos críticos.
- Diseñar los formatos de control e información necesarios para el manejo del Plan de Mantenimiento Preventivo.

En la ingeniería de detalle están comprendidos:

- Elaborar el Procedimiento de Mantenimiento Preventivo a realizar.
- Elaborar la Programación Anual del Plan de Mantenimiento Preventivo para los sistemas electromecánicos críticos.
- Realizar una estimación económica de los costos de las actividades a ser realizadas dentro del Plan de Mantenimiento Preventivo.

### **1.3 Justificación**

Actualmente el nuevo edificio de la Clínica San Felipe conocido también como Edificio B y que viene a ser la ampliación del edificio existente; tiene situaciones que respaldan el desarrollo del Plan de Mantenimiento Preventivo que mejore la calidad del servicio que ofrece, a continuación se presentan las siguientes situaciones:

- Indistintamente de la naturaleza del paciente a este se le resuelve su problema de salud de acuerdo a las limitaciones y posibilidades que se tienen; como consecuencia de ello se tiene que la producción relacionada a la cantidad de consultas realizadas en el año sobrepasan en algunos casos los niveles en capacidad de atención, por lo que se necesita contar con la máxima disponibilidad de los sistemas electromecánicos críticos.
- La oferta de servicios médicos de la Clínica presenta limitantes por la disponibilidad del personal, acrecentadas por los sistemas electromecánicos críticos fuera de servicio.
- La demanda de la clínica debe atender además la zona metropolitana de Lima ya que cubre parte del déficit por la calidad de servicio que brinda a comparación de otras clínicas.
- El estudio planteado ayudara, entre otros aspectos a conocer los beneficios que presenta un plan de mantenimiento preventivo aplicado a una clínica en sus sistemas electromecánicos críticos.
- Por el tipo de servicio que presenta la clínica (relacionado con la salud de las personas), este debe contar con un funcionamiento confiable de sus sistemas, es por ello que necesita de un plan de mantenimiento preventivo.
- El Departamento de Mantenimiento de la clínica tenía entre sus planes desarrollar un plan de mantenimiento preventivo por lo cual se me ha brindado el apoyo para realizar el estudio, por ser oportuno para la situación.

#### 1.4 Alcance

El informe abarca el diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo, dirigido principalmente a los sistemas electromecánicos operativos críticos que se encuentran en el Edificio B de la Clínica San Felipe.

La propuesta del Plan de Mantenimiento Preventivo tiene relación con la realidad de la problemática por la que se atraviesa.

Para el diseño del Plan de Mantenimiento Preventivo se hará uso de técnicas y herramientas que permitan sistematizar las diferentes actividades involucradas.

#### 1.5 Recursos

Los recursos utilizados para realizar este diseño fueron:

- Información en digital sobre los sistemas electromecánicos.
- Registro fotográfico de los sistemas electromecánicos operativos.
- Material académico del curso Gestión del Mantenimiento.
- Hubo algunas limitantes para realizar la investigación, como la que no se contaba con todos los dossiers entregados por parte de la empresa constructora que llevó a cabo la obra y por ende no se contaba con toda la información técnica necesaria.
- Comunicación verbal interna con el personal de Mantenimiento de la clínica.



## CAPITULO II DESCRIPCION DE LA REALIDAD PROBLEMATICA

### 2.1 Descripción de la Clínica San Felipe

- Usuarios

La Clínica San Felipe presta servicios médicos a los diferentes sectores económicos de Lima, pero debido a lo sofisticado de su infraestructura, la calidad de sus instalaciones, el uso de equipo médicos muy modernos hace que el costo de los servicios brindados sea alto solo pudiendo pagar las personas que estén en la posibilidad de hacerlo.

- Necesidad

La necesidad actual del edificio B de la Clínica San Felipe es el de implementar un Plan de Mantenimiento Preventivo para los sistemas electromecánicos operativos críticos con los que cuenta. En el año 2013 el mantenimiento de los sistemas casi fue en su totalidad correctivo y alguno que otro programado debido a que no contaba en ese momento con un jefe de mantenimiento y las funciones las había asumido directamente la Gerencia de Operaciones con el apoyo del Supervisor Técnico y la Coordinadora de Obras. Contaba también con otras limitaciones como era el caso del poco recurso humano capacitado para realizar las actividades de mantenimiento, que a su vez tenía que realizar las actividades del día a día y dar

soporte a los proyectos nuevos realizados al interior del edificio existente tales como: remodelación de sala de emergencia, remodelación del área hospitalaria, remodelación de la unidad de cuidados intermedios e intensivos pediátrico, remodelación de consultorios, etc.

El Plan de Mantenimiento Preventivo que se está proponiendo no solo va generar mejoras en el periodo 2014, sino también a largo plazo.

- **Proyección de la demanda**

Hasta el año 2011 la clínica San Felipe contaba con 48 camas hospitalarias y con la construcción del nuevo edificio B se ampliarían a 107, lo cual representa un crecimiento del 120% en atención.

- **Sistemas Electromecánicos Operativos del Edificio B CSF**

Los sistemas electromecánicos que se encuentran actualmente operativos en el edificio B de la Clínica San Felipe son:

Sistema de Generación de Oxígeno

Sistema de Generación de Aire Comprimido

Sistema de Vacío

Sistema de Tratamiento de Agua

Sistema de Bombeo Agua Dura

Sistema de Bombeo Agua para Ablandadores

Sistema de Bombeo Agua Blanda

Sistema de Bombeo Agua Contaminada

Sistema de Agua Contra Incendio

Sistema de Calentadores de Agua

Sistema de Climatización

Sistema de Inyección de Aire  
Sistema de Extracción de Aire  
Sistema de Combustible  
Sistema Eléctrico de Media Tensión  
Sistema Eléctrico de Baja Tensión  
Sistema de Puesta a Tierra  
Sistema de Energía Estabilizada  
Sistema de Llamado de Enfermeras  
Sistema de Data, Voz e Intercomunicadores  
Sistema de Luces de Emergencia  
Sistema de Circuito Cerrado de Cámaras  
Sistema de Detección de Incendios  
Sistema de Ascensores  
Sistema de Lavado y Esterilización

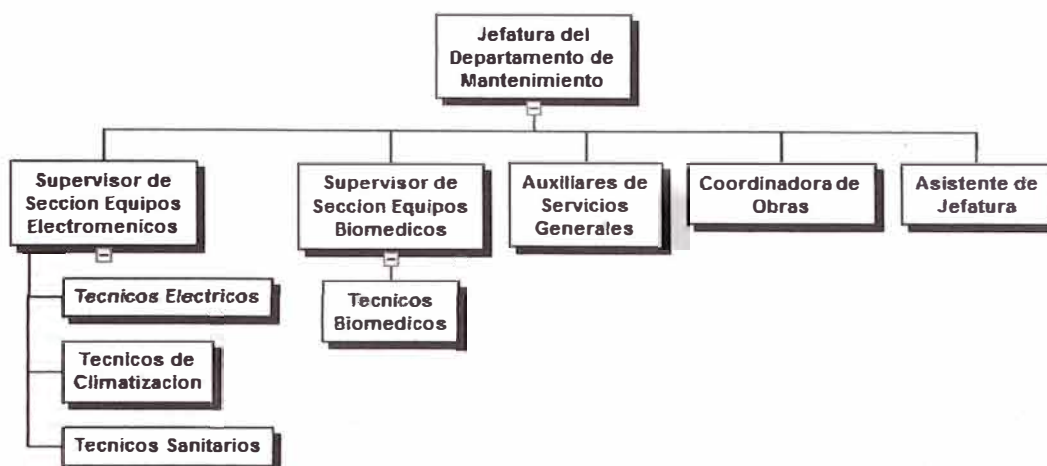
## **2.2 Descripción del Departamento de Mantenimiento**

Se describe la forma como se encuentra organizado el departamento de mantenimiento y el recurso humano con los que dispone la Clínica San Felipe actualmente.

- Estructura organizativa

Este departamento se encuentra dividido en 4 secciones: Sección de equipos electromecánicos, Sección de equipos biomédicos, Sección de Servicios Generales y Sección de Proyectos.

**Figura 2.1. Estructura organizativa del Departamento de Mantenimiento**



- **Recurso humano**

En el departamento de mantenimiento se cuenta con un total de 21 personas laborando en las diferentes secciones descritas como se muestra en la figura anterior, y se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

**Tabla 2.1. Personal del Departamento de Mantenimiento**

PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
Seccion	Puesto	Cantidad
Jefatura del Departamento	Jefe de Mantenimiento	1
	Asistente de Jefatura	1
Equipos Electromecanicos	Supervisor Tecnico	1
	Electricistas	6
	Climatizacion	1
	Sanitarias y Gases	1
Equipos Biomedicos	Supervisor Tecnico	1
	Biomedicos	3
Servicios Generales	Auxiliares	5
Proyectos	Coordinadora de Obras	1
<b>Total</b>		<b>21</b>

Del total de 21 personas con las que se cuenta en el departamento de mantenimiento solo un 14.29% posee estudios universitarios concluidos como es el caso del jefe de mantenimiento, el supervisor técnico de equipos biomédicos y la coordinadora de obras. Un 66.67% posee estudios a nivel técnico, como son los técnicos electromecánicos, biomédicos, el supervisor técnico de equipos electromecánicos y la asistente de jefatura. Los restantes 19.04% solo tiene conocimientos empíricos de servicios generales.

Se cuenta con 3 turnos de trabajo en diferentes horarios tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 2.2. Turnos del personal**

<b>TURNOS DE TRABAJO DEL PERSONAL</b>		
<b>Turno</b>	<b>Horario</b>	<b>Dias</b>
1	8:00 am a 6:00 pm	Lunes - Viernes
	8:00 am a 12:00 pm	Sabado
2	6:00 pm a 8:00 am	Lunes - Domingo
3	12:00 pm a 6:00 pm	Sabado
	8:00 am a 6:00 pm	Domingo

- Documentación Administrativa

La documentación administrativa con la que se cuenta para realizar las actividades de mantenimiento son las que a continuación se presentan:

Tabla 2.3. Documentación Administrativa

DOCUMENTACION ADMINISTRATIVA			
Nombre	Especificacion	Estado	Medio
Manual	Manual de Funciones	Desactualizado	Escrito
Formatos / Solicitudes	Solicitud de Servicio de Mantenimiento	No hay	Correo electronico
	Orden de Trabajo	Activo	Escrito
	Solicitud para compra de materiales / repuestos	Activo	Software
	Registro para la entrega de repuestos y materiales	Activo	Escrito

- **Recurso Financiero**

Los recursos financieros son de suma importancia en el desarrollo de las actividades del Departamento de Mantenimiento, ya que permiten la adquisición tanto de servicios como de insumos que contribuyan al objetivo de la conservación de los diferentes sistemas.

A continuación se muestra el gasto anual de Mantenimiento que se incurrió en el año 2013 para realizar el Mantenimiento de los Sistemas Electromecánicos Operativos Críticos del Edificio B.

**Tabla 2.4. Gasto total anual de mantenimiento periodo 2013**

<b>GASTO TOTAL DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LOS SISTEMAS ELECTROMECANICOS CRITICOS PERIODO 2013 - EDIFICIO B CSF</b>				
<b>Sistema</b>	<b>Codigo</b>	<b>Monto S/.</b>		
		<b>Mano de Obra</b>	<b>Recurso</b>	<b>Total</b>
Generador de Oxigeno	GO	51,069.65	20,000.00	71,069.65
Tratamiento de Agua	TA	8,000.00	1,800.00	9,800.00
Bombeo de Agua	BA	25,990.00	1,083.13	27,073.13
Bombeo de Agua Contaminada	BC	2,410.00		2,410.00
Calentadores de Agua	CA	10,800.00	1,080.00	11,880.00
Climatizacion	CL	255,279.17	25,763.95	281,043.12
Electrico de Media Tension	MT	20,000.00	-	20,000.00
Ascensores	SA	75,471.36	1,500.00	76,971.36
<b>Total</b>	<b>S/.</b>	<b>449,020.18</b>	<b>51,227.08</b>	<b>500,247.26</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>%</b>	<b>90%</b>	<b>10%</b>	<b>100%</b>
<b>Porcentaje respecto al Gasto Total de Mantenimiento Anual</b>				<b>91%</b>

Actualmente el presupuesto asignado al departamento de mantenimiento representa el 20% con respecto al presupuesto asignado a toda la clínica, y de este 20% se destina el 91% a los sistemas electromecánicos operativos calificados como críticos.

El tipo de mantenimiento brindado en el 2013 por el departamento de mantenimiento fue en su totalidad correctivo, realizados una vez que el sistema presento falla.

## CAPITULO III IDENTIFICACION DEL PROBLEMA Y PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS

### 3.1 Formulación del problema

¿En qué medida el diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo a los sistemas electromecánicos críticos de la Clínica San Felipe va a contribuir en disminuir el costo de mantenimiento en no menos del 10% e inferiores a los generados en el periodo 2013?

### 3.2 Planteamiento de la hipótesis

#### 3.2.1 Hipótesis General

El diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo para los sistemas electromecánicos operativos críticos del Edificio B de la Clínica San Felipe posibilitaría la reducción en no menos del 10% los gastos de mantenimiento anual, disminuyendo a los generados en el periodo 2013.



### 3.2.2 Hipótesis Secundarias

- La identificación de los sistemas electromecánicos operativos críticos que se encuentran en el edificio B de la Clínica San Felipe, va a facilitar el diseño de un plan de mantenimiento preventivo para los mismos.
- La elaboración de la ingeniería básica del plan de mantenimiento preventivo de los sistemas críticos, va a facilitar el diseño del proyecto definitivo.
- La elaboración de la ingeniería de detalle del plan de mantenimiento preventivo de los sistemas críticos, va a permitir que se concluya con el proyecto final del plan de mantenimiento preventivo para su implementación.

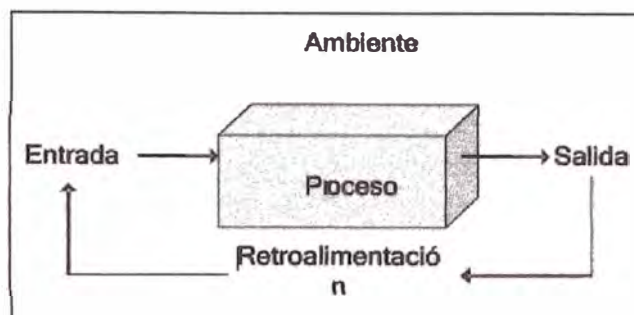
## CAPITULO IV MARCO TEORICO

### 4.1 Definición de Sistema

Sistema: conjunto de elementos dinámicamente relacionados entre sí, que realizan una actividad para alcanzar un objetivo, operando sobre entradas y proveyendo salidas procesadas. Se encuentran en un medio ambiente y constituyen una totalidad.

Elementos de un sistema: parte integrante de una cosa o porción de un todo. Los elementos que componen un sistema son:

- Relación; situación que se da entre dos cosas, ideas o hechos.
- Entrada; es todo aquello que el sistema recibe o importa de su mundo exterior, el sistema recibe entradas para operar sobre ellas, procesarlas y transformarlas en salidas.
- Salida; es el resultado final de la operación o procesamiento de un sistema.
- Ambiente; es el medio que rodea externamente al sistema, es una fuente de recursos y de amenazas. Se conoce también con el nombre de entorno o contexto.

**Figura 4.1. Esquema de Sistema**

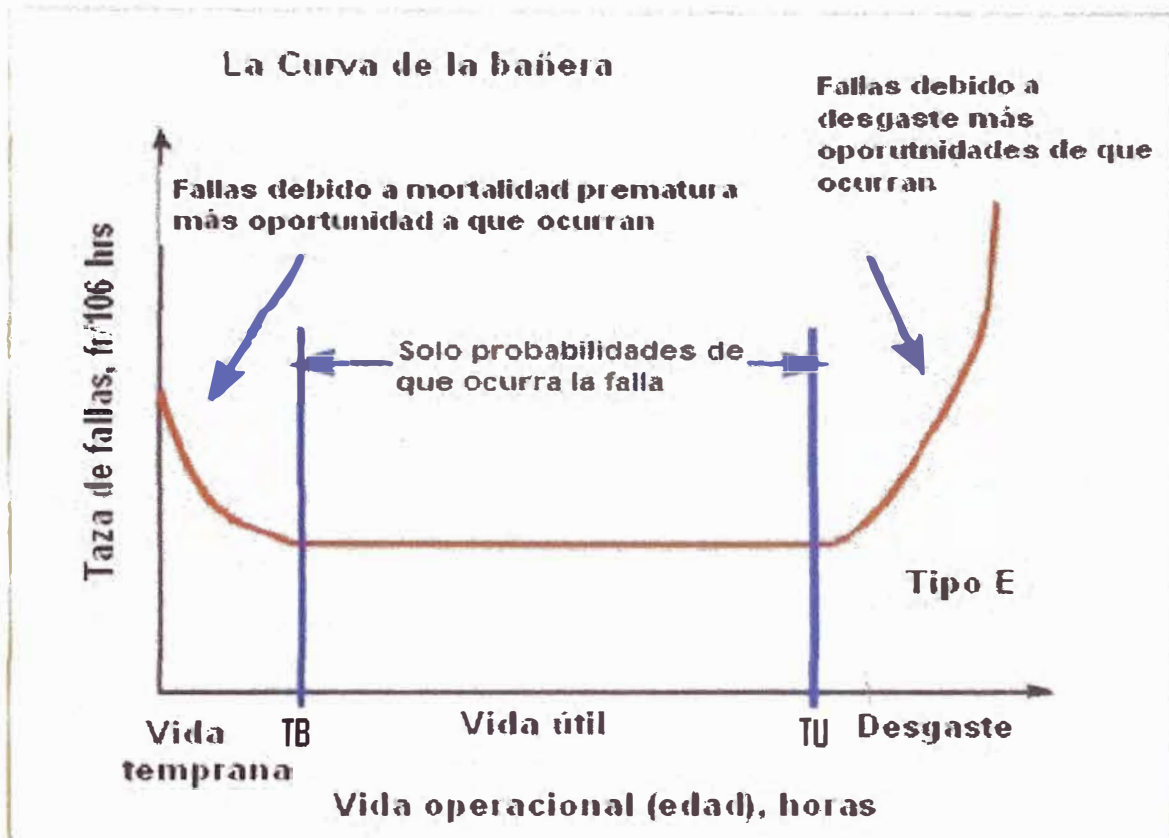
## 4.2 Ciclo de vida de los equipos

Antes de definir que es el mantenimiento preventivo, habría que mencionar que origina hacer mantenimiento preventivo a los equipos. El mantenimiento preventivo se realiza con el fin de evitar que se den fallas en los equipos, entonces es importante identificar y determinar estas fallas particulares.

La cantidad de fallas que presenta un equipo no es uniforme a lo largo de su vida útil, sino que existen variaciones bien definidas durante el periodo inicial y final, en el cual el número de fallas es relativamente constante.

Por medio de la curva de la bañera se puede representar el comportamiento futuro de un equipo o conjunto de equipos.

Figura 4.2. Esquema de la Curva de la Bañera



Esta curva se puede interpretar de la siguiente manera:

En el  $t=0$  se pone en funcionamiento la maquina completamente nueva. Si entre los componentes se encuentran piezas de estructura más débil de lo normal, la curva indicara una elevada tasa de fallas inicial.

Durante el periodo  $0 < t < TB$  llamado de mortalidad infantil en que los componentes débiles van eliminándose sucesivamente, la tasa de fallas va disminuyendo y se estabiliza en un valor constante en el tiempo  $TB$ . Se puede decir que en este momento ya han fallado todos los componentes de construcción débil.

Entre  $TB < t < TU$  se tiene el más bajo valor de fallas. A este intervalo se le denomina vida útil. Cuando los componentes alcanzan la edad  $TU$  empieza a presentarse el fenómeno de desgaste. A partir de este momento la tasa de fallas crece rápidamente.

Se han distinguido 3 tipos de fallas:

- Fallas prematuras

Aparecen poco después de la puesta en funcionamiento, sus causas más frecuentes son los defectos de fabricación, material defectuoso, fallas de montaje, errores de operación.

- Fallas casuales

Aparecen después del periodo de pruebas, se originan por el destrozo repentino de un elemento a causa de sobrecarga, por imperfecciones en el proceso productivo, que no se han seguido fielmente las recomendaciones del fabricante, etc. Estas fallas son imprevisibles, la probabilidad de que ocurra siempre es la misma, el índice de fallas es constante. Las fallas casuales se dan en el periodo normal de trabajo.

- Fallas de desgaste

Se caracteriza por ser fallas debidas a la degradación irreversible de las características del elemento, propio del diseño mismo, consecuencia del tiempo de funcionamiento. Estas fallas suelen tener manifestaciones físico-químicas como corrosión, alteración de la estructura del material, fatiga o una combinación de estas formas.

Después de realizar un overhaull (reparación mayor, renovación o reconstrucción), el equipo volverá a repetir el ciclo de vida útil, pero con una tasa de fallas superior al ciclo anterior, porque evidentemente se producirán más fallas que son las que no aparecieron en la etapa anterior.

### 4.3 Mantenimiento

#### 4.3.1 Definición del mantenimiento

Podemos definir el mantenimiento como el conjunto de actividades técnicas y administrativas cuya finalidad es conservar o restituir el activo físico a las condiciones que le permitan desarrollar su función.

Los principales objetivos del mantenimiento son:

- Preservar el activo físico productivo, alargando su vida útil económica, reduciendo su depreciación física y prolongando el momento de su renovación.
- Evitar las paradas imprevistas de la producción.
- Eliminar las mermas y productos defectuosos, preservando la calidad del proceso.
- Eliminar los daños consecuenciales de las averías de las máquinas.
- Eliminar los altos costos de las reparaciones ocasionadas por las averías.
- Reducir los altos costos de los excesivos inventarios, especialmente en repuestos, suministros y materiales generales, haciendo la función logística más eficiente.
- Reducir los costos de servicios de terceros, haciendo uso eficiente del escaso y valioso recurso humano propio,
- Reducir los costos de energía por pérdidas en los sistemas o en el mal uso operativo de las máquinas.
- Mantener la disponibilidad de los sistemas y sus máquinas en apoyo del proceso productivo.

### 4.3.2 Requisitos de mantenimiento

No hay una manera correcta ni definitiva para establecer los requisitos de mantenimiento para cada equipo. Sin embargo existen algunos datos de entrada que permitirán aproximarse bastante al mantenimiento que necesita cada equipo. Se puede comenzar a planificar el mantenimiento con esta información y después modificarlo en función a como marcha el equipo.

#### a. Datos de entrada

- El fabricante del equipo

El fabricante del equipo es quien sabe que debe hacerse para mantener al equipo en buenas condiciones de funcionamiento. Por lo general los fabricantes no quieren correr riesgos y recomiendan realizar demasiadas tareas de mantenimiento, por lo tanto hay que tomar estos datos como una buena referencia, pero hay que analizar primero los resultados del análisis de condición.

- Departamento de mantenimiento

Debido a la experiencia acumulada por el personal del Departamento de Mantenimiento, normalmente se tiene una idea bastante clara de que tareas de mantenimiento se deben realizar y con qué frecuencia. Quizás estos datos son los que más se aproximen a lo que el equipo realmente necesite. Se debe analizar toda la información registrada, ficha del equipo, historia, hojas de verificación, etc.

- Operadores del equipo

Datos que normalmente no se tienen en cuenta hasta ahora porque nunca la hemos solicitado, es la información que suministran los operadores del equipo. Ellos están la mayoría del tiempo junto a los equipos, y por lo tanto saben que se debe hacer para que siga funcionando. Para obtener la mayor información posible debemos realizar reuniones de trabajo, en las que se permita plantear todo tipo de problemas que presentan los equipos y cuáles pueden ser sus causas. De ello podemos obtener una gran cantidad de datos sobre que tareas de mantenimiento y con qué frecuencia se pueden realizar a cada equipo.

- Área de ingeniería

Se requiere el aporte útil de los ingenieros, en especial cuando se trata de la determinación de procedimientos de lubricación y de ajuste de los equipos, es importante también su aporte cuando se requiere hacer el análisis de condición del equipo o el cálculo de la OEE (efectividad total del equipo).

- Resultado del análisis de criticidad de los equipos

La información aportada por este análisis de criticidad detectara áreas de atención de mantenimiento, surgen también temas relacionados con la seguridad y el medio ambiente.

**Tabla 4.1. Cuadro de rangos de criticidad**

A	Critica	16 a 20
B	Importante	11 a 15
C	Regular	06 a 10
D	Opcional	00 a 05



Figura 4.3. Ejemplo de evaluación de criticidad

EVALUACIÓN DE CRITICIDAD DE MAQUINAS										
EQUIPO	EFECTO EN PRODUCCIÓN		PROBABILIDAD DE FALLA		RIESGO DE SEGURIDAD		DAÑO AL PROCESO			
	PARA 5.0	NO PARA 0.0	ALTA 2.0	BAJA 1.0	ALTO 3.0	BAJO 1.0	ALTO 5.0	MEDIO 2.0	BAJO 0.0	
1 CALDERA N° 1	X		X		X			X		
2 FILTRO DE MOSTO		X		X		X		X		
3 LLENADORA	X		X			X		X		
4 BOMBA AUXILIAR		X		X		X				X

	DEPENDENCIA LOGISTICA		MANO DE OBRA		DAÑO CONSEC. MAQUINA		FLEXIBILIDAD		VALOR TÉCNICO ECONÓMICO		
	EXT. 2.0	LOCAL 0.0	EXT. 1.0	PROPIA 0.0	ALTO 2.0	BAJO 0.0	SIMPLE 2.0	DUAL 0.0	ALTO 4.0	MEDIO 2.0	BAJO 0.0
1	X		X		X			X	X		
2		X	X			X	X			X	
3	X			X	X		X		X		
4		X		X		X	X				X

Tabla 4.2. Ejemplo de resultado de evaluación de criticidad

EQUIPO	E	CRITICIDAD
CALDERA N° 1	21	A
FILTRO DE MOSTO	9	C
LLENADORA	20	A
BOMBA AUXILIAR	4	D

- Resultado del análisis de la OEE

Este es el mejor dato técnico de entrada en lo referente a la determinación de mejoramiento de los equipos y a las consiguientes actividades de mantenimiento basadas en las pérdidas actuales de sus equipos, tales como fallas, reducción de la calidad, periodos de inactividad, paradas, etc.

Además es la mejor información que permite determinar los beneficios del mantenimiento y establecer un orden de prioridades de actividades.

**b. Método para determinar los requisitos del mantenimiento**

Para determinar los requisitos del mantenimiento de cada equipo debe realizar lo siguiente:

Convocar a una reunión de equipo en la que deben participar todas las partes involucradas

Utilizar los seis datos de entrada analizados anteriormente

El resultado (plan de mantenimiento) debe ponerse en práctica y al cabo de unas pocas semanas de experiencia, adapte las tareas y frecuencias de acuerdo con los resultados obtenidos. Esto es lo que se conoce como Plan de Mantenimiento Dinámico.

**4.3.3 Tareas típicas de mantenimiento**

Las actividades de mantenimiento se subdividen en tres, inspección – conservación y reparación. Para explicar estos conceptos recurrimos a los siguientes conceptos auxiliares:

- Estado real  
Se entiende el estado en el que realmente se encuentra en un momento determinado, las instalaciones, los equipos, y demás instrumentos técnicos de trabajo.
- Estado Teórico  
Se entiende el estado en que, según se ha establecido y exigido, tienen que estar los instrumentos de trabajo en un caso determinado.

Conociendo estos conceptos podemos decir que:

a. **Inspección**

Sirve para averiguar y evaluar el estado real de los equipos. Consiste en examinar si los equipos están en buen estado y funcionan correctamente. Si en una inspección se constata que el estado real corresponde al estado teórico, lo que hay que hacer es mantener ese estado efectuando trabajos de conservación. Sin embargo si en una inspección se constata que el estado real difiere del estado teórico el paso siguiente consistirá en efectuar trabajos de reparación para restaurar el estado teórico. Esta medida preventiva debe realizarse a intervalos prefijados.

En toda inspección hay que tener en cuenta tres criterios relacionados con las instalaciones:

- Capacidad de funcionamiento; se puede mantener la capacidad de funcionamiento aunque el estado real difiera del estado teórico.
- Su seguridad; todas las instalaciones de la empresa tienen que cumplir las normas vigentes de seguridad, ni el personal ni los bienes materiales tienen que correr peligro.
- Mantenimiento de su valor; el estado real constatado en la inspección proporciona información acerca de hasta qué punto se mantiene el valor de un recurso físico, además puede verse lo que hay que hacer para mantener el valor.

Existen dos tipos básicos de inspección:

- Sensorial; donde usamos los sentidos

Con la vista se puede detectar suciedad, herrumbre, falta de lubricación, bajo nivel de aceite, piezas rotas, faltantes o gastadas, piezas y sujetadores sueltos, mala alineación, problemas en la calidad del producto. Con el oído se puede detectar exceso de ruido, chirridos, golpeteos, pérdidas neumáticas (aire), sonidos extraños, sonidos adicionales que indican que algo cambio. Con el olfato se puede detectar fricción de componentes, excesivo calor por lubricación o aislamiento eléctrico, rotura de productos líquidos. Con el tacto se puede detectar exceso de vibración en cojinetes, motores, ventiladores, cajas de engranajes, componentes giratorios, piezas sueltas o rotas no visibles, calor excesivo, acabado superficial. Estas inspecciones pueden ser efectuadas por los operadores pero de forma planificada y programada y no reactiva. Hay que incluir estas inspecciones en forma de listas de verificación en su programación de mantenimiento.

- Instrumental; donde se mide mediante el empleo de instrumentos y herramientas

Es efectuada con aparatos de medición, se sopesan y calculan las distintas magnitudes para poder formarse una opinión. Por lo general el MP no utiliza muchas herramientas e instrumentos en las tareas de inspección a diferencia del MPd. Ejemplos de la inspección instrumental pueden ser verificación del alineamiento, medida de desgaste de los componentes, prueba de los circuitos eléctricos y electrónicos, medición de la temperatura, chequeo de tensión de los sujetadores, etc.

Las frecuencias de mantenimiento caen dentro de tres clases:

- **Largas**

Son intervalos de mantenimiento poco frecuentes (#1 de la figura). El equipo falla antes de recibir el servicio apropiado.

- **Cortas**

El otro extremo son los intervalos de mantenimiento demasiado frecuentes (#2 de la figura), este es un desperdicio de mano de obra y de repuestos, los cuales son cambiados antes de que se desgasten. Esto adiciona un costo innecesario al programa de MP.

- **Correctas (lo cual es raro)**

Se espera que alrededor del 20% de los equipos fallara antes del servicio si los tiempos del MP son establecidos correctamente (#3 en la figura). Para establecer apropiadamente la frecuencia de programación de mantenimiento preventivo es necesario contar con registros apropiados.

**Figura 4.4. Frecuencias de Inspección**



Luego hay que evaluar el promedio de los tiempos que toma en realizar el trabajo, esto no debe hacerse hasta que el trabajo haya sido realizado numerosas veces y se disponga de una buena idea de los tiempos.

Las listas de verificación (check list) es el documento que indica los puntos que se deben inspeccionar periódicamente en cada equipo antes y durante su operación y normalmente es realizada por el operador, necesita incluir muchos datos.

El primer dato a incluir es la frecuencia de inspección, algunas fuentes a las que se puede consultar incluyen las recomendaciones de servicio del fabricante, del montaje de los equipos, de los operarios de mantenimiento.

Luego se debe preparar un formato indicando los puntos a inspeccionar. Las listas de verificación deben ser claras y concisas, fáciles de leer, amplias y específicas. Se deben usar marcas de chequeo tales como B o X, recuerde que esta actividad debe tomar pocos minutos.

#### b. Conservación

Pretende preservar el estado teórico. Los objetivos de los trabajos de conservación son: mantener la capacidad de funcionamiento de las instalaciones evitando que sufran fallas, disminuir la frecuencia de fallas aminorando el desgaste. Hay que realizarlas a intervalos regulares similar que la inspección. Participan en los trabajos de conservación los encargados de mantenimiento, el personal del área de producción, los operadores de los distintos equipos.

Las tareas de conservación básica son:

- Limpieza

Una de las actividades de conservación que debe efectuar el operador está constituida por los trabajos de limpieza. Quizá sea la actividad de MP más sencilla y económica, pero es la más efectiva. Limpiar significa quitar suciedad, polvo, residuos y otro tipo de materia extraña que se adhiera a los equipos, matrices, plantillas, piezas de trabajo, etc. Durante esta actividad los operadores buscan también defectos ocultos en sus equipos y toman medidas para remediarlos. Durante la limpieza se toca y miran las piezas para detectar defectos y anomalías ocultas tales como exceso de vibración, calor, ruido.

- Lubricación (Engrase)

Esta es la segunda actividad más fácil del MP después de la limpieza pero no se le da la debida importancia. La lubricación previene el deterioro del equipo y preserva su fiabilidad.

Las pérdidas causadas por una lubricación inadecuada incluyen no solo aquellas que son el resultado por obstrucciones sino también la lubricación insuficiente que conduce a perdidas indirectas tales como el desgaste más rápido que acelera el deterioro. Hay que determinar que se debe lubricar, con qué frecuencia, que lubricante usar y quien lo hará. La lubricación no sirve para nada si sus mecanismos no funcionan o no están en buen estado, como por ejemplo depósitos de aceite, lubricadores o engrasadores sucios, con sedimentos o tubos obstruidos.

- **Ajuste (Calibración)**

El ajuste/reajuste forma parte de los trabajos de conservación, por ejemplo hay que apretar los tornillos de tanto en tanto, un tornillo flojo puede dar origen a una falla. Los operadores son quienes se encuentran en mejor posición para asegurar diariamente que todos los elementos en sujeción estén correctamente tensados. El atomillado correcto es el tercer modo que tienen los operarios para ayudar a establecer las condiciones básicas del equipo. Es típico que un único perno suelto sea la causa directa de un defecto o avería. Para eliminar los pernos sueltos y eliminar la vibración se recomienda emplear contratuercas u otros mecanismos de bloqueo.

c. **Reparación**

Su función es restaurar el estado teórico. Si durante la inspección se constata que el estado real difiere del estado teórico, el paso siguiente consistirá en efectuar trabajos de reparación para restaurar el estado teórico, como por ejemplo el cambio de componentes ya deteriorados, etc.

Otras actividades de servicio comprende la reposición de materiales de consumo (tinta, pintura, adhesivos, etiquetas, materiales para envase, broches, solventes, combustibles, líquidos refrigerantes u otros). Muy frecuentemente las tareas de servicio en realidad implican realizar una cantidad de actividades sencillas de MP relacionadas con la reposición de materiales de consumo.



#### **4.3.4 Beneficios del Mantenimiento**

Incrementa la disponibilidad de las instalaciones

Mejora la calidad del producto o servicio (menor índice de rechazos)

Disminución de los tiempos de espera

Mayor vida de los equipos e instalaciones

Servicio eficaz

Disminución de accidentes, mejor acondicionamiento de los locales y por ende mejores relaciones laborales

Mejora notable de la imagen de la empresa

#### **4.3.5 Clasificación del Mantenimiento**

##### **a. Mantenimiento Correctivo**

Es la forma de mantenimiento más antiguo y básico que puede darse a un equipo.

Consiste en acciones que tienen como finalidad restablecer la condición anterior de operatividad de un equipo, una vez que se ha presentado alguna falla.

Después de un análisis de falla se planifica y se programa la reparación.

##### **b. Mantenimiento Preventivo**

Consiste en acciones que tienen como finalidad prevenir alguna falla. Estas acciones son realizadas periódicamente con una frecuencia normalmente fija y sin que exista alguna falla. Deben ser realizadas con una hoja de inspección y pueden consistir en una simple inspección visual, ajustes, calibraciones, engrase, cambio

de aceite, filtros, etc. El mejor conocimiento sobre el equipo y el proceso ira determinando las mejores acciones y frecuencias para el mantenimiento preventivo.

Las principales ventajas de un programa de mantenimiento preventivo son:

- **Confiabilidad.** Todo aquello sujeto a mantenimiento opera en mejores condiciones de seguridad, pues se conoce su estado físico y sus condiciones de funcionamiento.
- **Disminución de tiempo perdido.** El tiempo que los equipos e instalaciones permanecen fuera de servicio es menor con el mantenimiento preventivo que con el correctivo.
- **Conservación de vida útil.** Los equipos e instalaciones sujetos a un mantenimiento preventivo tendrán una vida útil sensiblemente mayor que con el mantenimiento correctivo.
- **Costo de reparación.** El costo de reparación de los equipos se puede reducir.
- **Disminución en la inversión de materiales y repuestos en almacén,** pues se determinan en forma más precisa los materiales de mayor o menor consumo.
- **Uniformidad en la carga de trabajo.** La carga de trabajo para el personal de conservación en un sistema de mantenimiento preventivo es más uniforme que en uno de mantenimiento correctivo.
- **Conocimiento del comportamiento a través del tiempo.** Lo que puede ser trasladado a datos históricos que ayudará en gran medida a control de las actividades.
- **Planificación del mantenimiento.** La disminución del mantenimiento correctivo representa una reducción de costos de producción de bienes o

servicios y un aumento de la disponibilidad de los equipos, generando las condiciones para la planificación.

Entre algunas desventajas de la implementación del mantenimiento preventivo en una organización, se pueden mencionar las siguientes:

- Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra. El desarrollo de planes de mantenimiento se debe realizar por técnicos especializados.
- Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo de mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad.
- Los trabajos rutinarios cuando se prolongan en el tiempo produce falta de motivación en el personal.

c. **Mantenimiento Predictivo**

Como lo indica el nombre, consiste en predecir o adelantarse a la posible avería antes que se produzca.

Se recopilan parámetros cuantificables que permitan efectuar un análisis de tendencia y estimar la vida remanente de equipos o componentes, tener el tiempo suficiente para programar las acciones correctivas necesarias.

Son tareas del mantenimiento predictivo el muestreo y análisis de aceites usados, medición o registros temperaturas, medición o registro de vibraciones, medición o registro de parámetros eléctricos como corriente o potencia, armónicos en circuitos eléctricos, etc.

#### 4.3.6 Planeamiento del Mantenimiento

El planeamiento del mantenimiento consiste en conocer por anticipado la relación de actividades de mantenimiento que se tendrá en un futuro cercano, previendo los recursos que serán necesarios para estas actividades. El planeamiento supone trabajar con procedimientos normalizados para diversas actividades de mantenimiento. La importancia de contar con procedimientos normalizados de trabajo permite conocer con anticipación las horas hombres estimados, la lista de materiales y la lista de herramientas necesarios para cada actividad.

El planeamiento permite elaborar programas de trabajo para un periodo de tiempo determinado, estos programas de trabajo sirven para:

- Medir la fuerza laboral necesaria en el periodo analizado
- Ver la necesidad de repuestos y herramientas
- Elaborar presupuestos
- Programar paradas de planta
- Optimizar el uso de recursos y minimizar las pérdidas de producción en la empresa.

Este programa de mantenimiento nace de la necesidad individual de cada equipo de que se cumplan las rutinas establecidas por:

- Los diseñadores y proveedores del equipo
- La experiencia del personal de mantenimiento
- El análisis de criticidad realizado según su función operativa y su impacto sobre la seguridad personal y el medio ambiente.
- Los programas de producción de la empresa.

**Tabla 4.3. Planeamiento del Mantenimiento Preventivo**

ACTIVIDAD	INTENSIDAD	FRECUENCIA	DURACION	COMPLEJIDAD	COSTO
OPERACION	La más alta del programa	Por turnos, diarias, semanales o por equivalencia en horas	Más breve duración de 1 a 20 minutos promedio	Básicamente de inspección y control NO INTERRUMPE LA PRODUCCION	La de menor costo del programa
PARADA	La intermedia del programa	Quincenal, mensual, bimensual, trimestral, semestral o equivalente en horas	De mediana duración relativa de 30 minutos a 2 horas	Basada en revisiones o cambios de materiales o partes no estructurales PUEDE INTERRUMPIR LA PRODUCCION	Tiene un costo relativamente mayor que el de las operaciones
RENOVACION	La más baja o lejana del programa	Anual, bianual o equivalente en horas	La de más larga duración y establecida por la complejidad de su ejecución	Basada en recambio estructural de partes piezas y componentes INTERRUMPE LA PRODUCCION	Es el de mayor costo relativo en el programa

#### 4.3.7 Mantenimiento Hospitalario

Actividad técnico-administrativa dirigida principalmente a prevenir averías y a restablecer la infraestructura y la dotación hospitalaria a su estado normal de funcionamiento, así como las actividades tendientes a mejorar el funcionamiento de un equipo.

El objetivo final de un centro hospitalario es la atención de servicios de salud y hacia ese fin deben dirigirse todas las actividades del Mantenimiento Hospitalario, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Aspecto técnico; con el cual se llega a cumplir el objetivo inmediato de conservar la infraestructura, equipamiento e instalaciones del centro, en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y confiable, para no interrumpir los servicios.

- Aspecto económico; con el cual se llega al objetivo básico del mantenimiento, o sea el de contribuir por los medios disponibles a sostener lo más bajo posible el costo de operación del centro.
- Aspecto social; para el sector salud, una falla técnica que repercute en el paciente, no se puede calcular inmediatamente como valor dado en dinero, hay solamente raros casos donde es posible calcular una falla en el sentido del valor del dinero. El término social se manifiesta cuando debido a una falla del equipo se produce una pérdida de vida, o se agrava la situación de salud en que ingreso el paciente.

Normativa Asociada a la calidad del mantenimiento hospitalario según la DGIEM-MINSA

Norma Técnica de Salud “Infraestructura y Equipamiento de los establecimientos de salud del primer nivel de atención” NTS N° 113-MINSA/DGIEM-V01

Norma Técnica de Salud “Infraestructura y Equipamiento de los establecimientos de salud del segundo nivel de atención” NTS N° 110-MINSA/DGIEM-V01

#### **4.3.8 Presupuesto y Control de Costos**

Dos puntos críticos para una buena gestión de mantenimiento son tener herramientas para preparar un presupuesto que se aproxime a la realidad y para realizar un estricto control de costos.

El presupuesto del área de mantenimiento siempre representa una parte importante del presupuesto general de la empresa, en algunos casos supera el 50% del presupuesto general.

Para preparar un presupuesto es necesario tener un programa de trabajo por todo el periodo a analizar. Este programa debe incluir:

La relación de trabajos de mantenimiento preventivo que se tendrá en el periodo.

La relación de trabajos de mantenimiento correctivo (estimados).

La lista de materiales estimados para cada trabajo de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

La mano de obra estimada para cada trabajo de mantenimiento preventivo y correctivo.

El control de costos se hace comparando los gastos de mantenimiento con el presupuesto para cada área. En una situación ideal, los gastos serán bastantes cercanos al presupuesto del área. El control de estos gastos facilita la elaboración del presupuesto del siguiente periodo y el ajuste de las frecuencias estimadas.

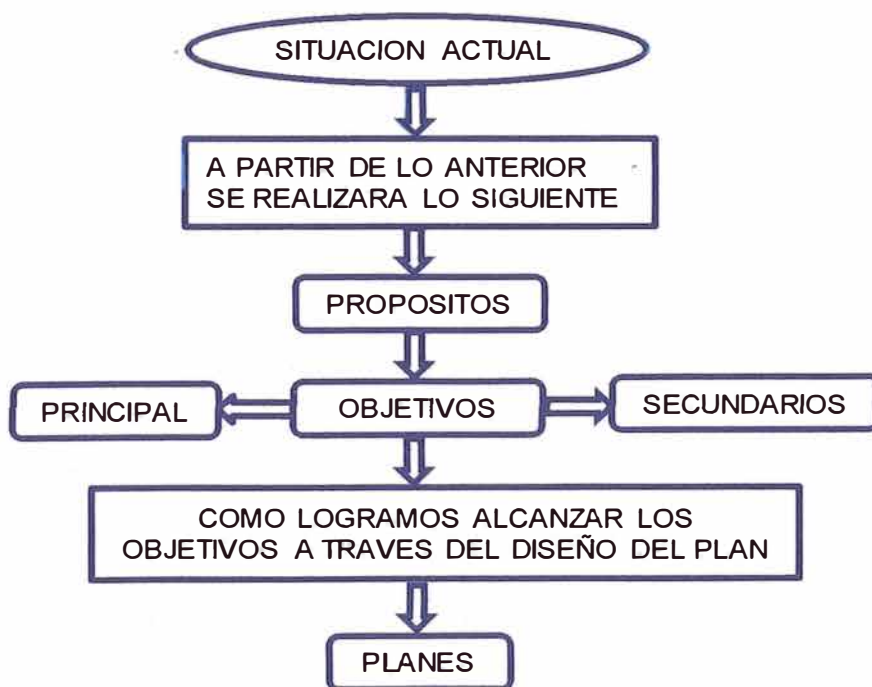
Un error común es asignar erradamente un gasto a un área con exceso de presupuesto para cubrir un trabajo realizado en otra área con presupuesto deficiente. Lo que hace esto es dificultar los análisis posteriores para ajustes de costos estimados y elaboración de futuros presupuestos.

## CAPITULO V DISEÑO METODOLOGICO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para la problemática encontrada en el mantenimiento de los sistemas electromecánicos críticos del Edificio B de la Clínica San Felipe, se ha diseñado un Plan de Mantenimiento Preventivo compuesto por ciertos puntos que abordan el problema en diferentes aspectos.

Se definieron los objetivos principales y secundarios, que representan los resultados esperados con el diseño del plan a corto, mediano y largo plazo.

**Figura 5.1. Esquema de la Planificación Estratégica del Plan de Mantenimiento Preventivo**





## 5.1 Metodología

Para realizar el diseño del Plan de Mantenimiento se planteó la siguiente metodología:

### a. Tipo de estudio

El tipo de estudio realizado fue del tipo exploratorio, ya que se realizó una investigación tanto documental, por medio de entrevistas y observación directa.

### b. Nivel de Estudio

Se trata de una investigación descriptiva, por cuanto estudia y detalla la problemática surgida a raíz de una ampliación de los servicios de atención hospitalaria en la Clínica San Felipe con respecto al mantenimiento de los sistemas electromecánicos críticos para garantizar el funcionamiento óptimo de los servicios que presta.

### c. Diseño del proyecto

El presente trabajo de investigación se desarrolla bajo la modalidad de Proyecto Factible, por cuanto tiene la factibilidad de ser puesto en práctica y dar solución a una problemática presente.

### d. Población

La población estuvo conformada por los 8 sistemas electromecánicos del pabellón B de la clínica, sujetos a mantenimiento preventivo para garantizar la continuidad de la prestación de los servicios médicos.

terios y juicios preestablecidos, no requiere de la ejecución de cálculos ni estimaciones matemáticas.

Se realizó la selección de los elementos a ser estudiados en base a los siguientes criterios:

Estudio de la criticidad de los sistemas

Datos técnicos de los equipos

Historial de mantenimiento de los equipos, su comportamiento en el trabajo

Frecuencia de uso del equipo

Opinión del personal que lo utiliza, sobre la importancia del sistema dentro del trabajo de prestación de servicios de salud.

Opinión del personal de mantenimiento sobre la exigencia a que es sometido el sistema en el trabajo diario.

### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas de recopilación de datos que se emplearán son:

- Observación directa

Se observan y recogen datos mediante la propia observación, es decir mediante inspecciones que se realicen en el sitio.

- Revisión bibliográfica

Se apoya en distintos tipos de notas de contenido: información general, resumen, comentarios técnicos, dossiers de obra, catálogos del fabricante, protocolos de prueba, manuales, la información disponible acerca de los sistemas.

Después de formular el problema procedemos a definirlo de la siguiente manera:

¿En qué medida el diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo a los sistemas electromecánicos críticos de la Clínica San Felipe va a contribuir en disminuir el costo de mantenimiento en no menos del 10% e inferiores a los generados en el periodo 2013?

Con la definición anterior se procede al análisis del problema.

**b. Análisis del Problema**

Para el análisis del problema se tuvieron en consideración los siguientes aspectos claves:

**Tabla 5.1. Aspectos para el análisis del problema**

<b>Definición del problema:</b>			
¿En que medida el diseño del Plan de Mantenimiento Preventivo a los sistemas electromecánicos críticos de la Clínica San Felipe va contribuir en disminuir el costo de mantenimiento en no menos del 10% e inferiores a los generados en el periodo 2013?			
<b>VARIABLES DE ENTRADA</b>		<b>LIMITACIONES DE ENTRADA</b>	
1. Sistemas Electromecánicos Operativos		8 Sistemas Electromecánicos Operativos	
2. Localización		Edificio B Clínica San Felipe	
3. Presupuesto asignado		2% del presupuesto total de la clínica	
4. Recurso Humano		9 personas	
5. Condición de los equipos		100% nuevos	
<b>VARIABLES DE SALIDA</b>		<b>LIMITACIONES DE SALIDA</b>	
1. Listado de los sistemas electromecánicos operativos críticos		Ninguna	
2. Planificación de las actividades del mantenimiento preventivo		Ninguna	
3. Planificación para el uso adecuado de los recursos		Ninguna	
4. Estimación del presupuesto anual		Ninguna	
5. Elaboración del Cronograma programado		Ninguna	
6. Control de las actividades y recursos		Ninguna	
<b>VARIABLE DE SOLUCION</b>			
Plan de Mantenimiento Preventivo			
<b>RESTRICCIONES</b>			
Poco recurso humano para la realización de las actividades de mantenimiento			
El presupuesto anual no debe ser mayor del 90% que se generó en el periodo 2013 para los sistemas electromecánicos críticos			
<b>VOLUMEN</b>		<b>USO</b>	
La solución se producirá una sola vez pero estará sujeta a cambios de acuerdo a las necesidades de la clínica		Mientras existan las condiciones que generaron el diseño del presente Plan.	
<b>CRITERIOS</b>			
Alcance	Costo	Factibilidad	Eficiencia
Posibilidad de Implantación	Facilidad para medir resultados	Adaptabilidad	Tiempo
Mejora de la calidad del servicio			

- Variables de entrada y salida; las variables de entrada y salida son las características dinámicas de los estados A y B, las cuales pueden ser cualitativas o cuantitativas, estas variables pueden tener limitaciones.
- Variable de Solución; es la solución que se propone para resolver el problema.
- Restricciones; son características de una solución que se fija previamente por una decisión, por la naturaleza, por requisitos legales o por cualquier otra disposición que se tenga que cumplir en la solución del problema.
- Volumen; se refiere al número de veces en que se va producir la solución, para este caso será una solución que pueda mejorarse en el tiempo.
- Uso; se refiere al periodo en que la solución propuesta será válida, para la propuesta será mientras existan las condiciones que generaron la realización del presente diseño, y podrá ser aplicado en los años posteriores.
- Criterios; son características que se cuantificarán para evaluar cada variable de solución, los criterios a considerar son los siguientes:

Alcance: Se refiere a la variable de solución que resuelve el problema encontrado en la etapa del planteamiento del problema.

Costo: Es el costo en que deberá incurrirse para el desarrollo de la solución.

Factibilidad: Posibilidad de diseñarlo a través de las técnicas de ingeniería.

Eficiencia: Se refiere a que la variable de solución permita utilizar todos los recursos existentes en forma óptima.

Posibilidad de implantación: Se refiere a la facilidad de poner en marcha la variable de solución en la clínica.

Facilidad para medir resultados: Se refiere a que la variable de solución permita medir sus resultados.

Adaptabilidad: Se refiere a que la variable de solución se ajuste a cualquier cambio situacional en el entorno.

Tiempo: Se refiere a que la variable de solución resuelva los problemas en el menor tiempo posible.

Mejora de la calidad de servicio: Se refiere a que la variable de solución permita mejorar la calidad del servicio en la clínica, después de su implantación.

**c. Decisión y especificación de la solución**

Se procede a definir la solución que mejorara la situación actual del mantenimiento de los sistemas electromecánicos críticos del Edificio B. La propuesta se define de la siguiente manera:

“Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo para los Sistemas Electromecánicos Operativos Críticos del Edificio B de la Clínica San Felipe”.

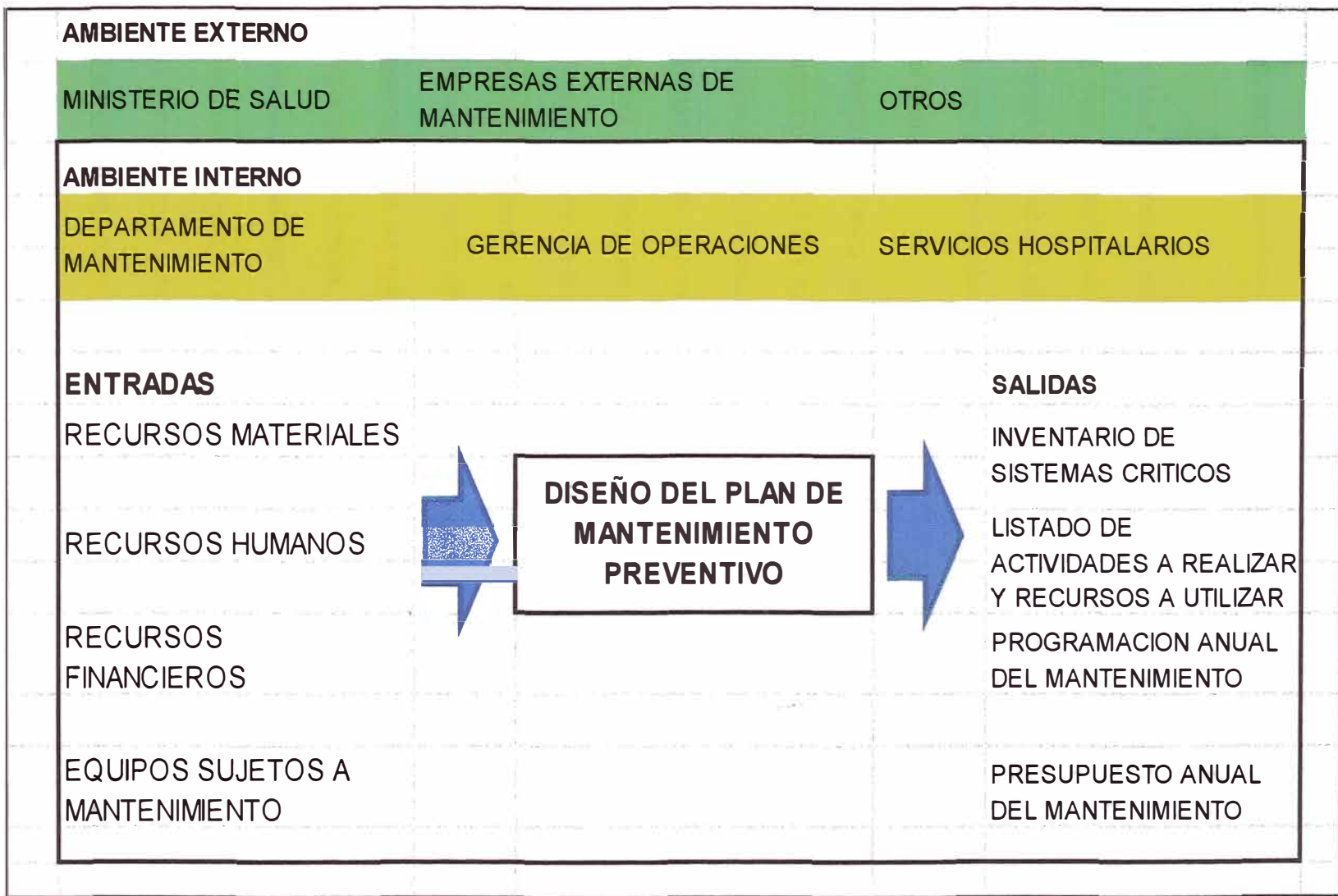


Figura 5.3. Esquema del Plan de Mantenimiento Preventivo

Como se puede observar en la figura 5.3, es una representación básica de cómo estará compuesto el Plan de Mantenimiento Preventivo para los sistemas electromecánicos operativos críticos, diseñado para el Edificio B de la Clínica San Felipe.

De acuerdo al enfoque sistémico, el esquema se ha subdividido en entradas, proceso y salidas, cada uno de estos componentes será descrito a continuación:

- Entrada; se refiere todo aquello que sirva de insumo para el diseño del Plan, se van a tomar todos aquellos recursos que se necesiten para el desarrollo del plan.
- Proceso; en esta parte se van a encontrar todos los planeamientos que componen el Plan total, en donde estarán relacionados de manera tal que facilite el flujo de recursos así como de información.
- Salidas; como consecuencia de lo anteriormente expuesto se tienen las salidas del Plan, las cuales van a representar los resultados que se van a obtener a partir de lo que se ha ido desarrollando.
- Ambiente Interno; en este aspecto se refiere a aquellas unidades que forman parte de la clínica y que de alguna manera están relacionadas con el departamento de mantenimiento, ya sea por el flujo de información o por dependencia directa.
- Ambiente Externo; con relación a esto se hace referencia a aquellas instituciones que se encuentran fuera de la clínica y que de alguna manera prestan apoyo al mantenimiento de los sistemas, en esta parte se identifican a las empresas externas de Mantenimiento u otras instituciones que puedan contribuir al desarrollo de las actividades de mantenimiento.



Los propósitos utilizados como parte de la solución a la problemática encontrada serán:

- Conocer los sistemas electromecánicos críticos con los que cuenta el Edificio B de la clínica San Felipe
- Documentar las actividades del mantenimiento preventivo que se deben realizar a los sistemas electromecánicos críticos, con sus respectivas rutinas de actividades y procedimientos.
- Documentar los recursos necesarios para la realización de estas actividades de mantenimiento preventivo.
- Documentar los formatos para el control de las actividades de mantenimiento preventivo.
- Documentar la estimación del cronograma de mantenimiento preventivo programado.
- Presentar la estimación del presupuesto anual del mantenimiento preventivo

## CAPITULO VI SOLUCION DEL PROBLEMA

### 6.1 Sistemas electromecánicos críticos

Como se mencionó anteriormente, el edificio B de la Clínica San Felipe cuenta con 22 sistemas electromecánicos operativos por medio de los cuales se prestan los diferentes servicios de atención. Para una mejor planificación del mantenimiento preventivo, se ha identificado los sistemas electromecánicos críticos que requieren un mantenimiento de manera programada.

#### 6.1.1 Identificación de los sistemas electromecánicos críticos

Para identificar los sistemas electromecánicos críticos se elaboró una matriz de evaluación de criticidad, la cual se adjunta en el anexo F01.

Para la elaboración de la matriz de evaluación de criticidad se tuvieron en cuenta 8 criterios básicos:

1. Efecto en el servicio
2. Probabilidad de falla
3. Riesgo de seguridad
4. Dependencia logística
5. Mano de obra
6. Daño directo al paciente

7. Frecuencia de mantenibilidad
8. Valor técnico económico

Cada criterio de evaluación contiene un puntaje, el cual al final del desarrollo de la matriz dará como resultado un acumulado, este acumulado será comparado con el de la tabla 4.1 antes mencionada.

Desarrollada la matriz de evaluación de criticidad se obtiene como resultado que son 8 los sistemas electromecánicos críticos del Edificio B:

1. Sistema de Generación de Oxígeno
2. Sistema de Tratamiento de agua
3. Sistema de Bombeo de agua
4. Sistema de Bombeo de agua contaminada
5. Sistema de Calentadores de agua
6. Sistema de Climatización
7. Sistema de Media Tensión
8. Sistema de Ascensores

Estos 8 sistemas serán objeto de estudio para el diseño del Plan de Mantenimiento Preventivo.

De acuerdo al resultado obtenido en la matriz de evaluación de criticidad, los sistemas que tienen mayor calificación de acuerdo a los criterios establecidos serán programados al inicio y así sucesivamente los demás en orden secuencial hasta el que posea la menor calificación.

### 6.1.2 Descripción del modo de operación de los sistemas

- Sistema de Generación de Oxígeno

La clínica cuenta con una Planta Generadora de Oxígeno que produce oxígeno a través de la técnica PSA (Proceso de Absorción por Variación de Presión) para beneficio de todos los usuarios. La técnica PSA consiste en someter el aire atmosférico comprimido a un proceso de purificación, utilizando filtros específicos y posteriormente la separación de sus componentes a través de la absorción.

Este proceso utiliza zeolita (material cerámico inerte), el cual atrae nitrógeno del aire a una presión determinada para luego ser eliminado nuevamente al ambiente y quedar con una pureza de 90+-3%.

La planta generadora de oxígeno es de importancia en la clínica porque permite generar oxígeno que va ser consumido por los pacientes con un alto grado de pureza.

**Figura 6.1. Planta Generadora de Oxígeno**



**Figura 6.2. Generadores de oxígeno nuevos**



**Figura 6.3. Generadores de oxígeno antiguos y tanque de oxígeno**





Figura 6.4. Secador de aire y tanque de aire



- Sistema de Tratamiento de Agua

Es de importancia en la clínica porque mediante el proceso de tratamiento se elimina la cantidad de contaminantes y características no deseables del agua. El agua tratada va ser de utilizada para el área de nutrición, para los equipos de esterilización y el funcionamiento de los calentadores de agua.

**Figura 6.5. Planta de Tratamiento de Agua**



**Figura 6.6. Filtros Multimedia Duplex**

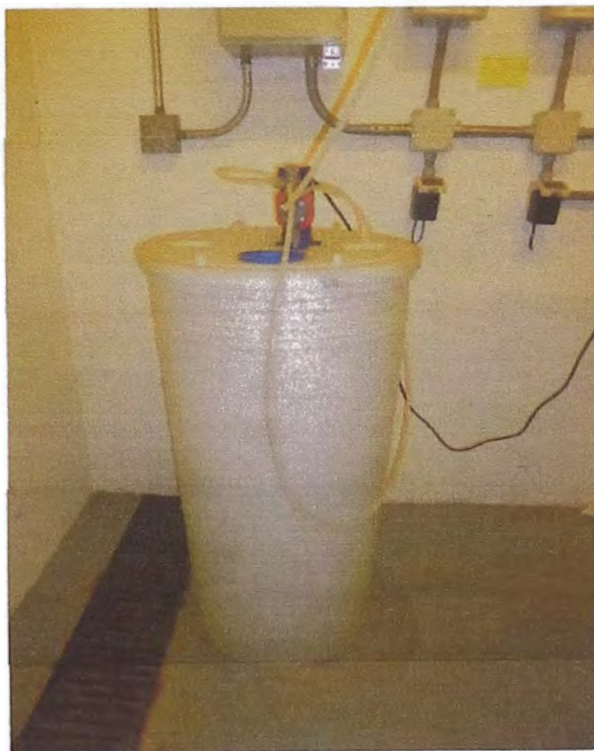




**Figura 6.7. Ablandadores de Agua**



**Figura 6.8. Bomba dosificadora de cloro**





**Figura 6.9. Tanque de Salmuera**



**Figura 6.10. Tablero de Control de Planta de Tratamiento de Agua**



- Sistema de Bombeo de Agua

El sistema de bombeo de agua en la clínica es un sistema de presión constante que permite mantener la presión del agua necesaria para abastecer a todas las instalaciones. Para ello se cuenta con un suministro de agua que es almacenada en una cisterna. Dicha cisterna consta con un sistema de parada de emergencia, el cual evitara que las electrobombas trabajen cuando no haya presencia de agua en la cisterna, evitando así el deterioro de las bombas por trabajos en vacío. En la línea de descarga (de distribución) se encuentra un transmisor de presión, el cual mide constantemente la presión de línea, esta señal de realimentación ingresa a los variadores, lo cual nos permite realizar un lazo de control cerrado. Si el transmisor de presión indica que hay una caída de presión, manda a encender las bombas respectivas con ayuda de los variadores de acuerdo a lo seleccionado, enviándose agua a todos puntos de servicio desde el sótano 5 hasta los pisos superiores.

**Figura 6.11. Sistema de Bombeo de Agua Dura**





**Figura 6.12. Bomba de Agua Dura**



**Figura 6.13. Tablero de Control del sistema de bombeo**



**Figura 6.14. Variadores de Tablero de Sistema de Bombeo de agua dura**



- Sistema de Calentadores de agua

Es de importancia porque suministra agua caliente a nutrición y los servicios higiénicos para el aseo de los pacientes.

**Figura 6.15. Sala de Calentadores de agua**





**Figura 6.16. Tanques de almacenamiento**



**Figura 6.17. Tablero eléctrico de sala de calentadores de agua**



- Sistema de Climatización

El sistema de climatización es del tipo enfriado con agua helada como fluido enfriador.

El principio de operación del sistema consiste en enfriar agua hasta una temperatura de  $6.7^{\circ}\text{C}$  y a través de un sistema de bombeo llevarla por una red de tuberías aisladas térmicamente hasta las unidades fan coil de aire. Allí el agua helada enfría y deshumifica el aire, el que será recirculado mediante ventiladores centrífugos para producir el efecto de enfriamiento deseado. En agua una vez que intercambia calor con el aire regresa hasta la planta de frío a  $12.2^{\circ}\text{C}$  aproximadamente a repetir el ciclo.

La planta central de agua helada ubicada en la azotea del edificio o piso 7, está formada a su vez por dos sistemas;

El primer sistema consiste en un conjunto de dos unidades enfriadoras de agua (chillers) que funcionan simultáneamente, en condensadores enfriados por aire y compresores del tipo tornillo semiherméticos que utilizan como gas refrigerante el R134A (ecológico). La capacidad de enfriamiento de los chillers cubre la demanda máxima calculada para todos los sectores comprendidos en el sótano 1, piso 1, piso 2, piso 3, piso 4 y piso 5. El sistema de bombeo necesario para hacer circular el agua es del tipo volumen variable, el cual consiste en tener un circuito de agua exclusivo para mantener constante el flujo de agua en los chillers (bombeo primario) y que mantiene constante los parámetros de operación del sistema y un circuito de bombeo secundario que se encarga de enviar el caudal de agua necesario al sistema de acuerdo a la demanda de carga, en sus dos sectores (volumen variable). El control de la temperatura en cada uno de los ambientes se hace a través de un termostato ambiental el cual al alcanzar la temperatura deseada (set

point) accionara una válvula motorizada que cerrara el paso del agua al fan coil o UMA.

El segundo sistema consiste en un conjunto de dos unidades enfriadoras de agua (chillers) que funcionan simultáneamente, con condensadores enfriados por aire y compresores del tipo scroll que utilizan como gas refrigerante el R410A (ecológico). La capacidad de enfriamiento de los chillers cubre la demanda máxima calculada para todos los sectores comprendidas en las áreas de todo el piso 6, esterilización en el sótano 1. Las unidades evaporadoras-enfriadoras de aire son del tipo fan coil y unidades manejadoras de aire (UMAs) distribuidas en los distintos sectores. Es de importancia porque climatiza las áreas restringidas tales como salas quirúrgicas, unidad de cuidados intermedios y de cuidados intensivos.

La climatización permite renovar el aire e incluso eliminar los agentes contaminantes que están en el ambiente.

**Figura 6.18. Chillers del sistema de climatización**





**Figura 6.19. Bombas del sistema de climatización**



**Figura 6.20. Unidades manejadoras de aire del sistema de climatización**

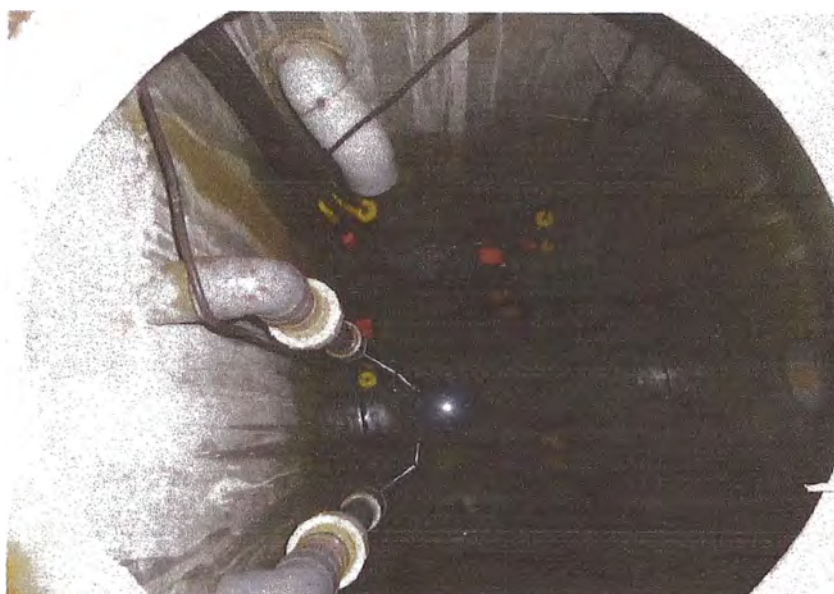




- Sistema de Bombeo de agua contaminada

Se compone de 2 a 3 bombas sumergibles que expulsan el agua contaminada proveniente de los sótanos desde un pozo sumidero hacia el pozo exterior de la red de desagüe.

**Figura 6.21. Bombas sumergibles en pozo sumidero**



- Sistema de Media Tensión

Se componen de una celda de llegada, una celda de remonte, transformadores y unos tableros eléctricos de distribución. Es de importancia porque los equipos que la componen transforman la tensión que viene del suministro externo en 22.9 kV a 0.229 kV, tensión a la que trabajan en su mayoría los equipos que componen los sistemas.

**Figura 6.22. Subestación eléctrica**



**Figura 6.23. Celda de llegada en subestación eléctrica**

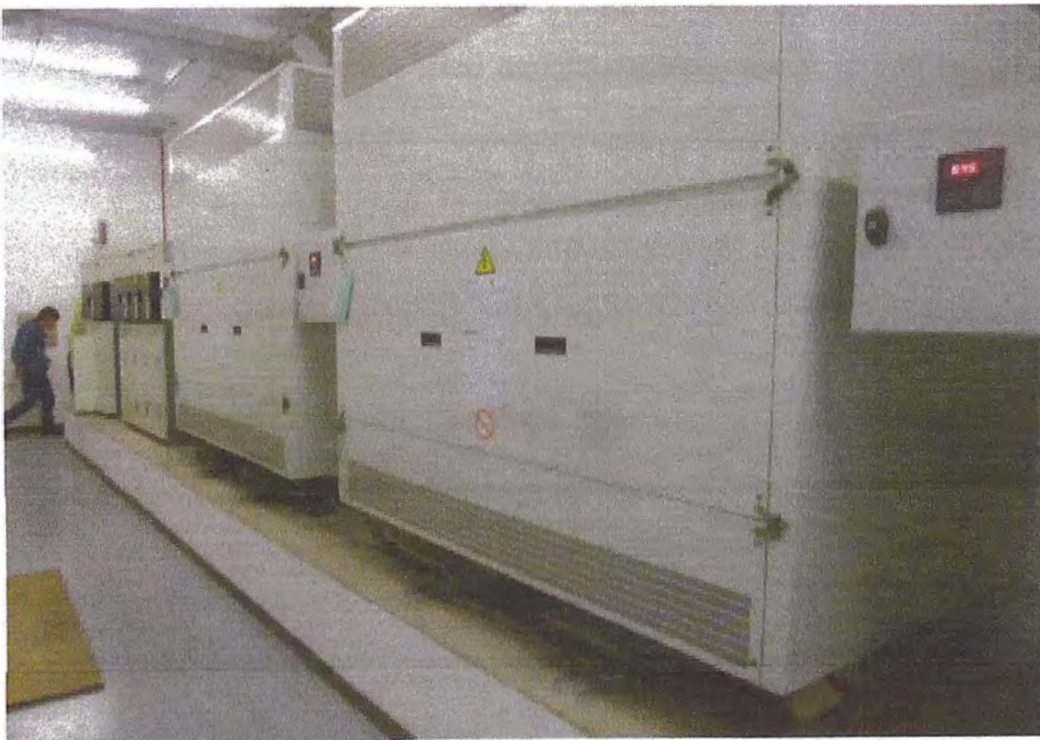




**Figura 6.24. Celda de remonte en subestación eléctrica**



**Figura 6.25. Transformadores en subestación eléctrica**



**Figura 6.26. Tableros eléctricos de distribución**



- Sistema de Ascensores

Es de importancia porque permite el traslado de pacientes en camillas y sillas de rueda hacia los pisos superiores. Este equipo contribuye a la rápida fluidez de los pacientes.

**Figura 6.27. Sala eléctrica de Ascensores**





## **6.2 Inventario de los sistemas electromecánicos críticos**

Se elabora el inventario de los sistemas electromecánicos críticos, listando y codificando los equipos que componen los sistemas.

### **6.2.1 Listado de los sistemas electromecánicos críticos**

Se elaboró un listado de los sistemas objeto de estudio, los cuales se registraron en un formato que contienen los siguientes ítems:

Nombre del sistema: Objeto de estudio

Código del sistema: Código asignado al sistema

Componentes Principales del sistema: Equipos que la componen

Ubicación: Ubicación de los equipos que la componen

Nombre del proveedor: Identificación de quien provee el equipo

Marca: Identificación del fabricante del equipo

Modelo: Característica particular del equipo

Cantidad: Cantidad de equipos

Estado: Estado en el que se encuentran los equipos que la componen

Código: Especificación del código del equipo

### **6.2.2 Codificación de los equipos**

La identificación de los sistemas y sus respectivos equipos a través de un código contribuyen al ordenamiento de la información, además muestra la cantidad de equipos que existen sistemáticamente, lo cual facilita el manejo de los datos y la

planeación así como la programación de las actividades de mantenimiento preventivo.

Se diseñó un código funcional para cada equipo principal perteneciente al sistema en estudio:

Codificación:

**Figura 6.28. Codificación de equipos.**



Sistema:

Es la representación del sistema a donde forma parte el equipo. Está representado por 2 dígitos.

INICIAL	NOMBRE
GO	Sistema de gases
TA	Tratamiento de Agua
BA	Sistema de Bombeo de Agua
BC	Sistema de Bombeo de Agua contaminada
CA	Sistema de Calentadores de agua
CL	Climatización
MT	Media Tensión
SA	Sistema de Ascensores

N° piso:

Es la representación del número de piso donde se encuentra los equipos pertenecientes a cada sistema objeto de estudio, considerando los 6 sótanos, 6 pisos y 1 azotea que tiene la clínica.

Se encuentra representado por 2 dígitos.

INICIAL	NOMBRE
S6	Sótano 6
S5	Sótano 5
S4	Sótano 4
S3	Sótano 3
S2	Sótano 2
S1	Sótano 1
P1	Primer piso
P2	Segundo piso
P3	Tercer piso
P4	Cuarto piso
P5	Quinto piso
P6	Sexto piso
P7	Séptimo piso – Piso técnico

Equipo:

Inicial de cada unidad o equipo de los sistemas electromecánicos en estudio de la Clínica San Felipe.

Está representado por dos dígitos como por ejemplo:

INICIAL	NOMBRE
GO	Generador de oxígeno
CO	Compresor de oxígeno
CA	Calentador de agua
TR	Transformador de Media Tensión

CR	Celda de remonte de Media Tensión
BD	Bomba de agua
CH	Chiller
FC	Fan coil
AS	Ascensor

N° del equipo: Representa el número asignado a cada equipo y está representado por dos dígitos. Estos dígitos indican el inventario físico de cada componente.

El listado y codificación de los equipos que componen los sistemas críticos electromecánicos se muestran a continuación en el anexo F02 de inventario de los sistemas electromecánicos.

### **6.3 Planificación de las actividades a realizar**

Para la planificación de las actividades es necesario estimar con qué frecuencia realizaremos las actividades, determinar las actividades a realizar, los recursos a emplear y el procedimiento a seguir para la realización de las actividades.

#### **6.3.1 Planeación de la estimación de las frecuencias**

Para estimar las frecuencias se empleó la experiencia de los técnicos y la recomendación del fabricante de los equipos pertenecientes a los sistemas electromecánicos críticos, lo cual se refleja en los manuales de mantenimiento de los mismos.



A partir de esta información se proporcionaron los parámetros apropiados para la determinación de las frecuencias de mantenimiento preventivo para cada uno de los equipos pertenecientes a los sistemas electromecánicos críticos.

Con respecto a las frecuencias, estos representaran un estándar para el inicio del plan, ya que a medida que los equipos se estabilicen con el mantenimiento preventivo, las frecuencias irán disminuyendo.

Ya con las frecuencias estimadas, se generan las rutinas de mantenimiento, se programan las actividades y se elabora el cronograma de mantenimiento preventivo para el periodo 2014.

En el anexo F03 se podrá observar las frecuencias de mantenimiento preventivo estimadas.

### **6.3.2 Determinación de las actividades a realizar**

Las actividades a realizar en forma rutinaria involucran determinar que trabajos de mantenimiento se deberá ejecutar en un tiempo determinado para cada equipo.

Entre las actividades de mantenimiento preventivo que se incluirán son:

#### **a. Inspección de condiciones ambientales**

Se observara las condiciones del ambiente en las que se encuentra el equipo, ya sea en su funcionamiento o en almacenamiento

#### **b. Limpieza integral externa**

Se eliminara cualquier tipo de suciedad, desechos, polvo, hongos, etc. en las partes externas que componen al equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda.

Esto incluye:

Limpieza de superficie externa utilizando limpiador de superficies líquido, lija, limpiador de superficies en pasta, etc.

Limpieza de residuos potencialmente infecciosos utilizando sustancias desinfectantes como bactericidas.

**c. Inspección externa del equipo**

Se examinara el equipo en general, es decir partes o accesorios que se encuentran a la vista, como mangueras, chasis, rodos, cordón eléctrico, conector de alimentación, sin necesidad de desarmar el equipo, para detectar defectos como corrosión, daños físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, roturas, fugas, partes faltantes, etc. que obligue a sustituir partes del equipo o tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo o correctivo.

**d. Limpieza integral interna**

Se eliminara cualquier vestigio de suciedad, deshechos, polvo, moho, hongos, etc. en las partes internas que componen al equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda. Esto incluye:

Limpieza de superficies internas utilizando limpiador de superficie líquido, lija, limpiador de superficies en pasta, etc.

Limpieza de residuos potencialmente infecciosos utilizando sustancias desinfectantes.

Limpieza de tableros eléctricos y electrónicos, contactos eléctricos, conectores, utilizando limpiador de contactos eléctricos, aspirador, brocha, etc.

**e. Inspección interna del equipo**

Se examinará las partes internas del equipo atentamente, para detectar signos de corrosión, daño físico, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, roturas, fugas, partes faltantes, etc., que obligue a sustituir las partes afectadas o a tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo o correctivo.

**f. Lubricación y engrase**

Se lubricará y engrasará ya sea en forma directa o a través de un depósito, a partes como: motores, bisagras, o cualquier otro mecanismo que lo necesite. Puede ser realizado en el momento de la inspección y deben utilizarse los lubricantes recomendados por el fabricante o sus equivalentes.

**g. Reemplazo de partes**

Se cambiará partes de los equipos que son diseñados para gastarse durante su funcionamiento, de modo que prevenga el desgaste de otras partes del equipo, como empaques, dispositivos protectores, carbones, filtros, etc.

**h. Ajuste y calibración**

Se ajustará y calibrará los equipos, ya sea de esta una calibración o ajuste mecánicos, eléctrico o electrónico. Debe tomarse en cuenta lo observado en la inspección externa e interna del equipo y de ser necesario poner en funcionamiento el equipo y realizar mediciones de los parámetros más importantes de este, de modo que esté acorde a las especificaciones del fabricante, las normas establecidas o cualquier otra referencia para detectar cualquier falta de ajuste y calibración. Luego de esto debe realizarse la calibración o ajuste que se estime necesaria, poner en funcionamiento el equipo y realizar la medición de los

parámetros correspondientes, estas dos actividades serán necesarias hasta lograr que el equipo no presente signos de desajuste o falta de calibración.

i. **Revisión de seguridad eléctrica**

Se realizarán pruebas que dependerán de protección que se espera del equipo en cuestión, ya sea el sugerido por el fabricante o según la norma de seguridad eléctrica para los equipos electromecánicos.

j. **Pruebas de funcionamiento de los equipos**

Se pondrá en funcionamiento el equipo en conjunto con el operador, en todas las formas de funcionamiento que este posea, lo cual además de detectar posibles fallas en el equipo, promueve una mejor comunicación entre el técnico y el operador.

Determinadas las actividades a realizar se procede a diseñar el formato de rutinas de mantenimiento:

- **Diseño del formato de rutinas de mantenimiento**

Para el diseño de las rutinas de mantenimiento preventivo se tomaron en cuenta las siguientes fuentes:

Manuales del fabricante; es la mejor fuente de información sobre el servicio de mantenimiento periódico ya que informa sobre que inspeccionar o que partes de un equipo determinado necesita servicios de mantenimiento periódico.

Experiencia de los técnicos de mantenimiento, algunas de las tareas se definieron en conjunto con el personal de mantenimiento de la clínica,

tomando en cuenta el grado de conocimiento que ellos poseen, la experiencia del técnico permite visualizar otros aspectos críticos que el fabricante no haya tomado en cuenta.

Para la elaboración de estos formatos de rutinas fue necesario considerar los siguientes aspectos:

- ✓ El tipo de sistema y su ubicación
- ✓ Las frecuencias de las rutinas
- ✓ El orden lógico y secuencias de las tareas para la ejecución

Se diseñó el formato de rutina que se utilizara para el desarrollo de las actividades del mantenimiento preventivo de los sistemas electromecánicos críticos. A continuación se detalla las partes componentes del formato:

1. Encabezado; es la parte que contiene la información de identificación del equipo, el tiempo requerido para el desarrollo de las actividades del mantenimiento preventivo y datos acerca de la periodicidad y sistema al que pertenece el equipo.
2. Registro de pasos de rutina; en esta parte del formulario se especifican las actividades de la rutina de mantenimiento preventivo, en un orden secuencial para que puedan ser llevadas a cabo por el técnico encargado o terceros. Además cuenta con dos casillas donde se pueden registrar las actividades que se han realizado y las que se encuentran pendientes de realizar.
3. Observaciones; es el espacio para cualquier tipo de observación que haya surgido en el momento del desarrollo de la rutina del mantenimiento preventivo.

4. Firmas del técnico ejecutante y del técnico supervisor; es el espacio para que firme el técnico que realizó la rutina, en caso el servicio de mantenimiento se tercerice, firma el técnico que realizó la rutina y firma el técnico por parte de la clínica que supervisó la realización de la misma.

Se diseñaron los formatos para todos los sistemas identificados como críticos, en el anexo F04 se puede observar un ejemplo de formato de actividades de mantenimiento preventivo.

- **Pasos a seguir para la utilización del formato de rutinas**

Los pasos a seguir para poder utilizar los formatos de rutinas de mantenimiento son:

1. Buscar el formato para ejecutar la rutina correspondiente, de acuerdo al sistema.
2. Verificar el material, las herramientas, el equipo y los repuestos necesarios para ejecutar la rutina.
3. Desplazarse hacia el servicio o área de la clínica donde se encuentra el sistema que le corresponde el mantenimiento preventivo.
4. Llenar todos los campos del encabezado del formulario.
5. Hablar con el operador del equipo sobre el funcionamiento del mismo, para detectar posibles fallas, antes de realizar la rutina. Debe ejecutarse una prueba de funcionamiento junto con el operador para evitar posibles confusiones con respecto a daños que pueda tener el equipo.
6. Ejecutar paso por paso la rutina indicada en el formato, señalando con un check después de ejecutar cada paso.

7. Anotar en observaciones cualquier tipo de eventualidad que haya surgido en el momento de realizar la rutina, ya sea por fallas detectadas u otra situación que sea de importancia.
8. Entregar el formato de rutinas completo para que el encargado de mantenimiento registre y archive la información.

#### **6.4 Planificación de los recursos a utilizar**

Se estimaron y especificaron los recursos que se van a utilizar para llevar a cabo el plan de mantenimiento preventivo dividido en los siguientes aspectos:

- Materiales consumibles
- Repuestos
- Herramientas

Para el establecimiento de los recursos se consultó a los técnicos de mantenimiento y a los manuales de mantenimiento de equipos.

##### **6.4.1 Materiales consumibles**

Para determinar las cantidades necesarias de materiales se tuvo como base los siguientes aspectos:

Cantidad de equipos: se refiere al número de equipos que requieren una cantidad determinada de algún material consumible.

Experiencia de los técnicos: se realizaron consultas con el personal que está encargado directamente de los equipos, en donde el aporte fue dar

estimaciones acerca de la cantidad de algunos de los materiales que se contempla para la realización del mantenimiento preventivo.

Manuales de mantenimiento: con respecto a este punto, se realizaron revisiones de algunos manuales de equipos para obtener datos con respecto a la cantidad que se puede aplicar de material consumible a ciertos equipos.

Programación del mantenimiento preventivo: este aspecto se utilizó para determinar las cantidades de materiales consumibles que se van a requerir en cada uno de los meses, ya que la periodicidad de las rutinas en cada uno de los equipos es diferente.

Con los aspectos anteriormente desarrollados se llegó a establecer los requerimientos de materiales consumibles mensuales por el periodo de un año, teniendo en cuenta que va existir en cada uno un 20% más por motivos de reserva por cualquier eventualidad ya sea en el desarrollo del mantenimiento preventivo o por trabajos aleatorios de mantenimiento correctivo.

Se observa la estimación de los materiales consumibles en el anexo F05 en el formato de recursos de materiales.

#### **6.4.2 Repuestos**

Son aquellas piezas que pueden ser sustituidas en algunos equipos, debido a que en algunos casos estas tienen un desgaste, que generan la necesidad de sustitución periódica.

La necesidad del repuesto se va verificar al momento de desarrollar las rutinas de mantenimiento a cada uno de los equipos pero se tomara como base la indicada en los manuales de los equipos.



Cabe mencionar que los repuestos van a ser sustituidos en los equipos solamente cuando después de la revisión que realice el técnico, considere que sea necesaria la sustitución.

La estimación de los repuestos se puede observar en el anexo F05 del formato de recursos de repuestos.

### **6.4.3 Herramientas**

Para determinar las cantidades necesarias se tomó en cuenta la experiencia de los técnicos y manuales de algunos equipos.

Cabe mencionar que otro aspecto importante fue la cantidad de técnicos, así como si las herramientas son de carácter personal o común en cuanto al uso para brindar los servicios de mantenimiento.

La estimación de las herramientas se puede observar en el anexo F05 del formato de recursos de herramientas.

### **6.5 Procedimiento para realizar las actividades**

Para la realización de las actividades del mantenimiento preventivo se necesita de una secuencia, que contribuya a que el trabajo se realice de manera ordenada, que permita al personal identificarse con el trabajo a realizar de manera periódica, que contribuya a minimizar el riesgo de fallo y asegurar la continua operación de los sistemas, logrando de esta manera extender su vida útil.

En el anexo F06 se presenta el procedimiento de mantenimiento preventivo que se diseñó para que sea utilizado por el departamento de mantenimiento.

Cabe mencionar que pueden existir variaciones que afecten el desarrollo normal de las actividades, para esto se establecieron dichas situaciones, las cuales se mencionan a continuación:

Tabla 6.1. Variantes del Mantenimiento Preventivo

<b>VARIANTES DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	
<b>SITUACION</b>	<b>ACCIONES A TOMAR</b>
<b>Equipo está siendo utilizado al momento de realizar la rutina de mantenimiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar si existe otro equipo similar al que se le iba a brindar mantenimiento y desarrollar a este la rutina.</li> <li>2. De no existir equipo similar, se tiene que dejar pendiente el trabajo que se iba a realizar.</li> <li>3. Regresar al final de la ruta de mantenimiento y verificar si el equipo ya está disponible, en caso de seguir ocupado reportar al supervisor de mantenimiento el motivo por el cual no se pudo hacer el mantenimiento.</li> </ol>
<b>Inexistencia de repuestos, materiales o herramientas en almacén.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reportar la situación al Jefe de Mantenimiento para que este genere alguna acción para la obtención de los requerimientos.</li> <li>2. Seguir con la ruta de mantenimiento de aquellos equipos que no requieren algún tipo de repuesto o herramienta especial</li> <li>3. En caso de no obtenerse los requerimientos solicitados dejar como pendiente el trabajo a realizar para su reprogramación.</li> </ol>
<b>Interrupción de rutina por un trabajo de mantenimiento de emergencia.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dirigirse hacia el lugar que se requiera el servicio de mantenimiento, en caso de no haber terminado la rutina dejarla pendiente.</li> <li>2. Verificar la situación del equipo que se encuentran en mal estado en ese momento.</li> <li>3. Determinar los requerimientos necesarios para realizar las reparaciones que sean necesarias.</li> <li>4. Solicitar al almacén los repuestos y materiales necesarios.</li> <li>5. Después de terminado el trabajo correctivo, verificar el seguimiento de la ruta de mantenimiento preventivo.</li> </ol>

## **6.6 Programación anual del mantenimiento Preventivo**

Se elaboró un registro donde son planificadas y programadas las actividades de mantenimiento preventivo a ser realizados, por sistema y equipo durante el periodo de un año.

En la programación del mantenimiento preventivo se tomó en cuenta el grado de criticidad evaluado en el punto 6.1.1. La calificación obtenida en la matriz de evaluación de criticidad permitió determinar en orden secuencial los sistemas más críticos en el desarrollo de las actividades hospitalarias. Se ubicó primero aquellos sistemas que tienen la mayor calificación y así sucesivamente hasta llegar aquellos que tienen menor calificación pero resultaron críticos, es decir se han programado en orden de importancia.

En el anexo F07 se observa la programación anual del mantenimiento preventivo para los sistemas electromecánicos críticos.

## **6.7 Control del mantenimiento preventivo**

En esta fase del diseño se va a desarrollar el control que debe seguirse durante la ejecución de las diferentes actividades del mantenimiento, partiendo de que existe una planificación de los requerimientos tanto de los recursos como de la forma de realizar el mantenimiento.

La información que básicamente se va controlar es de 2 tipos:

Información planificada; todos aquellos datos incluidos en la planificación, programación, aquellos datos previamente establecidos.

Información real; se refiere a la información que realmente está sucediendo en el sistema de mantenimiento como resultado de las diferentes actividades que se realicen en un determinado periodo de tiempo.

#### **6.7.1 Determinación de Mecanismos de Control**

Para desarrollar el control de las actividades del mantenimiento preventivo se ha determinado los formatos necesarios para el desarrollo del mismo. A continuación se desarrollan los aspectos que se van a controlar relacionadas al mantenimiento preventivo:

##### **a. Control de Inventario de Equipos**

Este aspecto es de mucha importancia controlar para que a partir de allí se actualice la base de datos que tiene inventariado la cantidad de equipos con los que cuenta cada sistema electromecánico crítico, ya que en el transcurso del tiempo se pueden incorporar nuevos equipos,

El formato que se diseñó para el control del inventario y registro de la información de los equipos adicionales que han ingresado a la clínica se muestra en el anexo F08.

##### **b. Control de trabajos ejecutados, costos y tiempo en Mantenimiento Preventivo**

El mecanismo que se ha propuesto para el control de las actividades del mantenimiento preventivo es a través de un formato, que contribuya a resumir la

información, relacionada a la cantidad de trabajos realizados, costos involucrados, cantidad de horas-hombre utilizados, para efecto de análisis y toma de decisiones.

El formato tiene que ser completado con la información necesaria durante cada semana para llevar un control actualizado de los trabajos ejecutados relacionados al mantenimiento preventivo para cada equipo.

El formato que se diseñó para el control de los trabajos ejecutados se muestra en el anexo F09.

c. **Control de trabajos de mantenimiento correctivo en el desarrollo de las rutinas del mantenimiento preventivo**

Este tipo de control es importante porque el hecho de contar con un planeamiento y programación de mantenimiento preventivo no garantiza que sucedan fallas inesperadas en los equipos, este hecho puede ser utilizado para obtener un historial de que fallas se están presentando repetidamente y poder incorporar al mantenimiento preventivo la parte del equipo que está generando problemas, como una forma de retroalimentar los planes y programas vigentes.

El formato se va ir completando a medida ocurran casos en que el técnico de mantenimiento va a desarrollar una rutina y encuentra que el equipo tiene una falla mayor y necesita de un mantenimiento correctivo.

El formato que se diseñó para el control de los trabajos de mantenimiento con reparación se muestra en el anexo F10.

**d. Control de la programación del mantenimiento**

La programación del mantenimiento especifica periodos de tiempos cíclicos en que se debe realizar las rutinas de mantenimiento a cada uno de los tipos de equipos, para poder controlar el cumplimiento de esta meta en cuanto al servicio de mantenimiento preventivo, se ha diseñado el siguiente formato que se muestra en el anexo.

Este control permitirá en el futuro tomar decisiones en cuanto a posibles fallas con respecto a la programación de actividades, ya que puede ser un indicador importante que ponga en evidencia posibilidades de mejora en la realización del trabajo.

**6.7.2 Mecanismos de recolección y registro de información**

Estos mecanismos de recolección de información representan la base para el manejo de la misma, ya que a través de estos se alimenta de datos al Sistema de Mantenimiento, tanto para el análisis como para la toma de decisiones.

A continuación se presentan los mecanismos de recolección de información propuestos:

**a. Orden de Trabajo**

En este formato se recabara la información relacionada con la ejecución del trabajo de mantenimiento. Este formato cuenta con 3 partes principales: Información general, Diagnostico y Recursos Utilizados.

En el anexo F11 se adjunta el formato de la orden de trabajo.

**b. Ficha de vida**

La ficha de vida representa un historial de cada uno de los equipos, lo que permite recopilar información histórica importante que sirva posteriormente para el análisis y toma de decisiones relacionadas al desarrollo de las actividades de mantenimiento. En el anexo F12 se presenta el formato de ficha de vida que se utilizara para la recopilación de la información relevante de cada equipo.

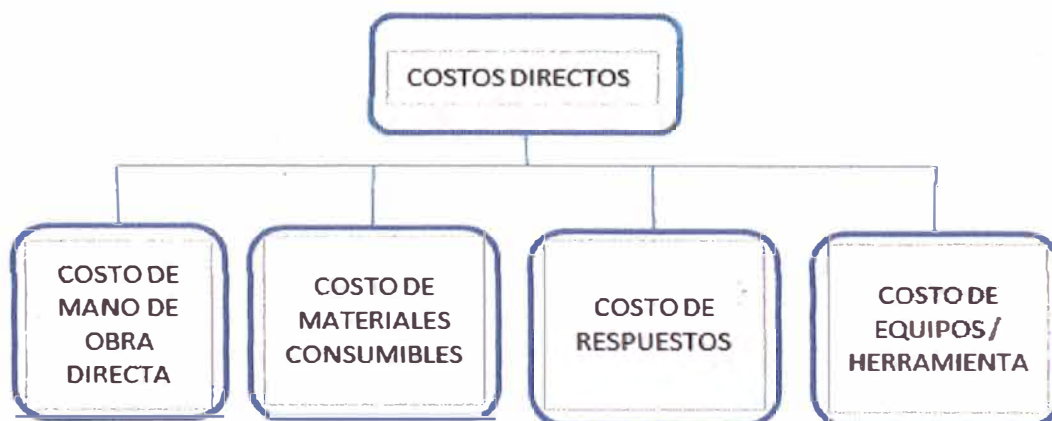


## CAPITULO VII PRESUPUESTO ANUAL DE MANTENIMIENTO

### 7.1 Estimación de los costos directos

Estos costos están involucrados proporcionalmente en el desarrollo de las actividades enfocadas al mantenimiento de los equipos, a continuación se muestra un esquema con el detalle de los costos involucrados:

Figura 7.1. Costos Directos



#### a. Costo de Mano de obra directa (CMO)

Para el cálculo del costo de mano de obra directa se consideró como partida contratar los servicios especializados de un tercero y compararlos posteriormente con el que resultaría utilizando la mano de obra del personal propio de clínica.

Estos costos se obtendrán solicitando cotizaciones a los diferentes proveedores y realizando los ajustes necesarios con respecto a servicios anteriormente contratados.

b. **Costo de materiales consumibles (CMC)**

La fórmula general a utilizar para el cálculo de este costo es la que se presenta a continuación:

$$\text{CMC} = (\text{Cantidad utilizada}) * (\text{Costo calculado por unidad de medida})$$

Donde;

CMC: Costo de material consumible

La cantidad de material utilizado será diferente para cada uno.

c. **Costo de Repuestos (CR)**

Cada uno de los costos involucrados con relación a los repuestos utilizados será asignado a cada orden de trabajo donde se halla necesitado el cambio de algún tipo de repuesto.

Los costos directos como se han mencionado son aquellos que están directamente asociados a la ejecución de las actividades de mantenimiento, para representar todos los costos directos se plantea la siguiente fórmula:

$$\text{CD} = \text{CMO} + \text{CMC} + \text{CR} + \text{CH}$$

Donde;

CD: Costos Directos

CMO: Costo de mano de obra directa

CMC: Costo de materiales consumibles

CR: Costo de repuestos

CH: Costo de herramientas

## **7.2 Estimación de los costos indirectos**

Para el cálculo de los costos indirectos se van a incluir los siguientes rubros:

Salario del personal administrativo y de apoyo

Electricidad

Agua

Papelería

Comunicaciones

Transporte

Limpieza

Como en el desarrollo del diseño se han tomado la cantidad de 242 equipos, todos los costos indirectos serán prorrateados a los 242 equipos.

### 7.3 Estimación del costo total anual de mantenimiento

Un aspecto importante es obtener el costo total anual en concepto de mantenimiento para un sistema determinado, para obtener dicho valor se tienen que sumar los costos directos y los costos indirectos, como se muestra en la siguiente formula:

$$CTAM=CD+CI$$

Donde;

CTAM: Costo Total Anual de Mantenimiento para un equipo

CD: Costos Directos

CI: Costos Indirectos

Para comparar el presupuesto de mantenimiento del 2014 con los gastos generados en el periodo 2013 se tomara como referencia los costos directos.

Esto se puede observar en el anexo F13.

## CONCLUSIONES

Luego de haber concluido la investigación y propuesto el diseño del Plan de Mantenimiento Preventivo para el edificio B de la Clínica San Felipe, se especificarán las conclusiones las cuales podrán dar una síntesis de los resultados obtenidos:

1. Se diseñó un Plan de Mantenimiento Preventivo para los sistemas electromecánicos críticos del edificio B de la clínica San Felipe que lograra reducir en no menos del 10% los gastos de mantenimiento anual.
2. Se identificó los sistemas electromecánicos críticos.
3. Se elaboró el inventario de los sistemas electromecánicos críticos.
4. Se determinaron las actividades de mantenimiento preventivo a realizar para cada sistema.
5. Se determinaron los recursos necesarios para realizar las actividades.
6. Se determinaron mecanismos de control y recolección de datos para un mejor manejo del Plan.
7. Se estableció el procedimiento para el desarrollo de las actividades.
8. Se elaboró el programa anual de mantenimiento preventivo.
9. Se elaboró el presupuesto anual de mantenimiento preventivo.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al área de mantenimiento aumentar cuanto antes el número de personal de mantenimiento calificado que labora en la clínica para poder desarrollar en gran parte las actividades de mantenimiento preventivas señaladas en el Plan de Mantenimiento y así reducir los gastos de servicios de terceros.
2. Implementar los formatos propuestos en este Plan de Mantenimiento Preventivo a los trabajos realizados del día a día en el área de mantenimiento de Clínica San Felipe.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo para los equipos e instalaciones de Policlínica Amado C.A.; Elaborado por Padrón Betancourt Gabriel Jesús y Guevara Araos Felipe Augusto; Maracaibo, Enero del 2004
- Propuesta de un Sistema de Gestión del Mantenimiento para los hospitales de la Caja Costarricense del Seguro Social, Caso de estudio: Hospital Nacional de Geriátría y Gerontología Dr. Raúl Blanco Cervantes; Elaborado por Juan Ramón Porras Guzmán.
- NAVA, José. “Aplicación Práctica de la Teoría de Mantenimiento”. Universidad de los Andes, Consejo de Publicaciones Mérida – Venezuela.
- Enciclopedia Wikipedia <http://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o>
- Mantenimiento Mundial [www.mantenimientomundial.com](http://www.mantenimientomundial.com)



## ANEXOS

ANEXO F01: Evaluación de Criticidad de Sistemas

ANEXO F02: Inventario de Equipos

ANEXO F03: Estimación de frecuencias

ANEXO F04: Formato de actividades de mantenimiento

ANEXO F05: Estimación de recursos

ANEXO F06: Formato de procedimiento para realizar las actividades

ANEXO F07: Programación anual de mantenimiento

ANEXO F08: Formato para actualización de inventario

ANEXO F09: Formato para el control del mantenimiento

ANEXO F10: Formato para el control del mantenimiento con reparación

ANEXO F11: Formato de orden de trabajo

ANEXO F12: Formato de ficha de vida

ANEXO F13: Estimación de costos

ANEXO F14: Presupuesto anual de mantenimiento

**ANEXO F01: EVALUACION DE CRITICIDAD DE SISTEMAS**

Sistema a Evaluar			Criterios de Evaluacion de Criticidad																		Total	Criticidad
N°	Nombre del Sistema	Codigo de Sistema	Efecto en el Servicio			Probabilidad de Falla		Riesgo de Seguridad		Dependencia Logistica		Mano de obra		Daño directo al paciente		Frecuencia de Mantenimiento		Valor tecnico economico				
			Alto	Medio	Bajo	Alta	Baja	Alto	Bajo	Ext.	Local	Ext.	Propia	Alto	Bajo	<6 meses	>=6 meses	Alto	Medio	Bajo		
			5	2	0	2	1	3	1	2	0	1	0	2	0	2	0	5	2	0		
1	Sistema de Generacion de Oxigeno	GO	5			2		3		2		1		2		0		5			20	A
2	Sistema de Generacion de Aire Comprimido	AC		2			1		1	2		1		2		0			2		11	B
3	Sistema de Vacio	SV		2			1		1	2		1		2		0			2		11	B
4	Sistema de Tratamiento de Agua	TA	5			2		3		2		1		0		0		5			18	A
5	Sistema de Bombeo Agua	BA	5			2		1	2		1		0		0		5				16	A
6	Sistema de Bombeo Agua Contaminada	BC	5			2		3		2		1		0		0		5			18	A
7	Sistema de Agua contra Incendio	AI			0		1	3		2		1		0		0			2		9	C
8	Sistema de Calentadores de Agua	CA	5			2		1	2		1		0		0		5				15	A
9	Sistema de Climatización	CL	5			2		1	2		1		2		2		5				20	A
10	Sistema de Inyeccion de Aire	IA			0		1		1		0	1		2		0			2		7	C
11	Sistema de Extraccion de Aire	EA			0		1		1		0	1		2		0			2		7	C
12	Sistema de GLP	SC		2			1	3		2		1		0		0			2		11	B
13	Sistema Electrico de Media Tension	MT	5			2		3		2		1		2		0		5			20	A
14	Sistema Electrico de Baja Tension	BT	5				1	3			0		0	2		2			2		15	B
15	Sistema de Puesta a Tierra	PT		2			1	3			0		0	2		0			2		10	C
16	Sistema de Energia Estabilizada	EE		2			1	3		2		1		2		0			2		13	B
17	Sistema de Emergencia	SE			0		1	3		2		1		0		0			2		9	C
18	Sistema de Llamado de Enfermeras	SL		2	0		1	3			0		0	2		0			0		8	C
19	Sistema de Data, Voz e Intercomunicadores	DV	5				1	3			0		0	2		0			0		11	B
20	Sistema de Luces de Emergencia	IE			0		1	3			0		0	0		0			0		4	D
21	Sistema de Deteccion de Incendio, Control Electromecanico, Circuit. Cerrado Camaras	SD			0		1	3		2		1		0		0			2		9	C
22	Sistema de Ascensores	SA	5			2		3		2		1		2		2			2		19	A

**ANEXO F02: INVENTARIO DE EQUIPOS**

N°	Nombre del Sistema	Codigo del Sistema	Componentes Principales	Ubicación	Proveedor	Marca	Modelo	Cantidad	Estado	Codigo de Equipo
1	Sistema de Generacion de Oxigeno	GO	Compresor de aire	Piso 7	Pentagas	SULLAIR		1	Nuevo	GO-P7-AC-01
			Compresor de aire	Piso 7	Pentagas	SULLAIR		1	Nuevo	GO-P7-AC-02
			Compresor de Oxigeno	Piso 7	Pentagas	HASKEL	A6D-32	1	Nuevo	GO-P7-CO-03
			Compresor de Oxigeno	Piso 7	Pentagas	CORKEN	D191AM4FBAB5NN	1	Nuevo	GO-P7-CO-04
			Generador de oxigeno	Piso 7	Pentagas	OXAIR	OX-6	1	Antiguo	GO-P7-GO-05
			Generador de oxigeno	Piso 7	Pentagas	OXAIR	OX-6	1	Antiguo	GO-P7-GO-06
			Generador de oxigeno	Piso 7	Messer	ON SITE SYSTEM	O-25 PSA	1	Nuevo	GO-P7-GO-07
			Generador de oxigeno	Piso 7	Messer	ON SITE SYSTEM	O-25 PSA	1	Nuevo	GO-P7-GO-08
			Secador de aire	Piso 7	Pentagas	SULLAIR		1	Antiguo	GO-P7-SA-09
			Secador de aire	Piso 7	Messer	KAESER	TC-44	1	Nuevo	GO-P7-SA-10
			Tanque de aire	Piso 7	Messer	OSK	T-1000	1	Nuevo	GO-P7-TA-11
			Tanque de oxigeno	Piso 7	Pentagas			1	Nuevo	GO-P7-TO-12
			Tanque de oxigeno	Piso 7	Messer	OSK	T-1000	1	Nuevo	GO-P7-TO-13
			Tablero electrico con PLC	Piso 7	Messer			1	Nuevo	GO-P7-TE-14
2	Sistema de Tratamiento de Agua	TA	Ablandador alternante	Sotano 6	Accua Product	CULLIGAN USA	HCE600-3	1	Nuevo	TA-S6-AA-01
			Ablandador alternante	Sotano 6	Accua Product	CULLIGAN USA	HCE600-3	1	Nuevo	TA-S6-AA-02
			Bomba dosificadora de cloro	Sotano 6	Accua Product	IWAKI	EZ	1	Nuevo	TA-S6-BC-03
			Filtro Multimedia Duplex	Sotano 6	Accua Product	CULLIGAN USA	HDF-36T	1	Nuevo	TA-S6-FM-04
			Filtro Multimedia Duplex	Sotano 6	Accua Product	CULLIGAN USA	HDF-36T	1	Nuevo	TA-S6-FM-05
			Tablero de control	Sotano 6	Accua Product			1	Nuevo	TA-S6-TE-06
3	Sistema de Bombeo de Agua	BA	Bomba de agua dura	Sotano 6	Saeg Control	LOWARA	33SV03/1AG1106T	1	Nuevo	BA-S6-BA-01
			Bomba de agua dura	Sotano 6	Saeg Control	LOWARA	33SV03/1AG1106T	1	Nuevo	BA-S6-BA-02
			Bomba de agua dura	Sotano 6	Saeg Control	LOWARA	33SV03/1AG1106T	1	Nuevo	BA-S6-BA-03
			Tablero de bombas de agua dura	Sotano 6	Saeg Control	SAEG CONTROL		1	Nuevo	BA-S6-TE-04
			Bomba para ablandadores	Sotano 6	Saeg Control	LOWARA	15SV02F0306T	1	Nuevo	BA-S6-BA-05
			Bomba para ablandadores	Sotano 6	Saeg Control	LOWARA	15SV02F0306T	1	Nuevo	BA-S6-BA-06
			Bomba para ablandadores	Sotano 6	Saeg Control	LOWARA	15SV02F0306T	1	Nuevo	BA-S6-BA-07
			Tablero de bombas para ablandador	Sotano 6	Saeg Control	SAEG CONTROL		1	Nuevo	BA-S6-TE-08
			Bomba de agua blanda	Sotano 6	Saeg Control	LOWARA	15SV05F0756T	1	Nuevo	BA-S6-BA-09
			Bomba de agua blanda	Sotano 6	Saeg Control	LOWARA	15SV05F0756T	1	Nuevo	BA-S6-BA-10
Tablero de bombas agua blanda	Sotano 6	Saeg Control	SAEG CONTROL		1	Nuevo	BA-S6-TE-11			
4	Sistema de Bombeo de Agua Contaminada	BC	Bomba de desagüe	Sotano 6	Saeg Control	BELL & GOSSETT	3MK8213CD	1	Nuevo	BC-S6-BC-01
			Bomba de desagüe	Sotano 6	Saeg Control	BELL & GOSSETT	3MK8213CD	1	Nuevo	BC-S6-BC-02
			Tablero de bombas de desagüe	Sotano 6	Saeg Control	BELL & GOSSETT	3MK8213CD	1	Nuevo	BC-S6-TE-03
			Bomba de desagüe	Sotano 5	Saeg Control	BELL & GOSSETT	3MK5573GD	1	Nuevo	BC-S5-BC-04
			Bomba de desagüe	Sotano 5	Saeg Control	BELL & GOSSETT	3MK5573GD	1	Nuevo	BC-S5-BC-05
			Tablero de bombas de desagüe	Sotano 5	Saeg Control	BELL & GOSSETT	3MK5573GD	1	Nuevo	BC-S5-TE-06
5	Sistema de Calentadores de Agua	CA	Bomba de recirculacion	Piso 7	Dispeco	RAC		1	Nuevo	CA-P7-BA-01
			Calentador de agua	Piso 7	Dispeco	BRADFORD WHITE	BWCV0750	1	Nuevo	CA-P7-CA-02
			Calentador de agua	Piso 7	Dispeco	BRADFORD WHITE	BWCV0750	1	Nuevo	CA-P7-CA-03
			Calentador de agua	Piso 7	Dispeco	BRADFORD WHITE	BWCV0750	1	Nuevo	CA-P7-CA-04
			Tanque de almacenamiento	Piso 7	Dispeco		NV5MMNGSA	1	Nuevo	CA-P7-TA-05
			Tablero electrico	Piso 7	Dispeco			1	Nuevo	CA-P7-TE-06

N°	Nombre del Sistema	Código del Sistema	Componentes Principales	Ubicación	Proveedor	Marca	Modelo	Cantidad	Estado	Código de Equipo
			Bomba primaria	Piso 7	Jhonson Controls		FI4009	1	Nuevo	CL-P7-BA-01
			Bomba primaria	Piso 7	Jhonson Controls		FI4009	1	Nuevo	CL-P7-BA-02
			Bomba primaria	Piso 7	Jhonson Controls		FI4009	1	Nuevo	CL-P7-BA-03
			Bomba secundaria	Piso 7	Jhonson Controls		FI3013	1	Nuevo	CL-P7-BA-04
			Bomba secundaria	Piso 7	Jhonson Controls		FI3013	1	Nuevo	CL-P7-BA-05
			Bomba secundaria	Piso 7	Jhonson Controls		FI3013	1	Nuevo	CL-P7-BA-06
			Chiller	Piso 7	Jhonson Controls	YORK	YCIV0207VA46	1	Nuevo	CL-P7-CH-07
			Chiller	Piso 7	Jhonson Controls	YORK	YCIV0207VA46	1	Nuevo	CL-P7-CH-08
			Fan coil Split pared	Sotano 1	Jhonson Controls	Jhonson Controls	HHH14P36-C	1	Nuevo	CL-S1-FC-09
			Fan coil	Sotano 1	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF10	1	Nuevo	CL-S1-FC-10
			Fan coil	Sotano 1	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF10	1	Nuevo	CL-S1-FC-11
			Fan coil	Sotano 1	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF14	1	Nuevo	CL-S1-FC-12
			Fan coil	Sotano 1	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF14	1	Nuevo	CL-S1-FC-13
			Fan coil	Piso 1	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF12	1	Nuevo	CL-P1-FC-14
			Fan coil	Piso 1	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF50	1	Nuevo	CL-P1-FC-15
			Fan coil	Piso 1	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF50	1	Nuevo	CL-P1-FC-16
			Fan coil	Piso 1	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF50	1	Nuevo	CL-P1-FC-17
			Fan coil	Piso 1	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P1-FC-18
			Fan coil	Piso 1	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF60	1	Nuevo	CL-P1-FC-19
			Fan coil	Piso 1	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF10	1	Nuevo	CL-P1-FC-20
			Fan coil	Piso 1	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF10	1	Nuevo	CL-P1-FC-21
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P2-FC-22
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P2-FC-23
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	HHH14P16-C	1	Nuevo	CL-P2-FC-24
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-25
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-26
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-27
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-28
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-29
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-30
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-31
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-32
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-33
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-34
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-35
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-36
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-37
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-38
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-39
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-40
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-41
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-42
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-43
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P2-FC-44
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF60	1	Nuevo	CL-P2-FC-45
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF14	1	Nuevo	CL-P2-FC-46
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF50	1	Nuevo	CL-P2-FC-47



N°	Nombre del Sistema	Codlgo del Sistema	Componentes Principales	Ubicación	Proveedor	Marca	Modelo	Cantidad	Estado	Codigo de Equipo
6	Sistema de Climatizacion	CL Sistema 1 Agua Helada	Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF50	1	Nuevo	CL-P2-FC-48
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF50	1	Nuevo	CL-P2-FC-49
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF20	1	Nuevo	CL-P2-FC-50
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P2-FC-51
			Fan coil	Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P2-FC-52
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	HHH14P16-C	1	Nuevo	CL-P3-FC-53
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-54
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-55
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-56
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-57
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-58
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-59
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-60
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-61
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-62
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-63
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-64
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-65
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-66
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-67
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-68
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-69
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-70
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-71
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-72
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-73
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-74
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P3-FC-75
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P3-FC-76
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P3-FC-77
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF50	1	Nuevo	CL-P3-FC-78
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF50	1	Nuevo	CL-P3-FC-79
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF20	1	Nuevo	CL-P3-FC-80
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF14	1	Nuevo	CL-P3-FC-81
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF10	1	Nuevo	CL-P3-FC-82
			Fan coil	Piso 3	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF10	1	Nuevo	CL-P3-FC-83
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	HHH14P16-C	1	Nuevo	CL-P4-FC-84
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P4-FC-85
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P4-FC-86
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P4-FC-87
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P4-FC-88
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P4-FC-89
Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P4-FC-90			
Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P4-FC-91			
Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P4-FC-92			
Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P4-FC-93			
Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P4-FC-94			



N°	Nombre del Sistema	Codlgo del Sistema	Componentes Principales	Ubicación	Proveedor	Marca	Modelo	Cantidad	Estado	Codlgo de Equipo
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P4-FC-95
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P4-FC-96
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P4-FC-97
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P4-FC-98
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P4-FC-99
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P4-FC-100
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P4-FC-101
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P4-FC-102
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P4-FC-103
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P4-FC-104
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P4-FC-105
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF40	1	Nuevo	CL-P4-FC-106
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF50	1	Nuevo	CL-P4-FC-107
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF50	1	Nuevo	CL-P4-FC-108
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF14	1	Nuevo	CL-P4-FC-109
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF14	1	Nuevo	CL-P4-FC-110
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF14	1	Nuevo	CL-P4-FC-111
			Fan coil	Piso 4	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF14	1	Nuevo	CL-P4-FC-112
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	HHH14P16-C	1	Nuevo	CL-P5-FC-113
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P5-FC-114
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P5-FC-115
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P5-FC-116
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P5-FC-117
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P5-FC-118
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P5-FC-119
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P5-FC-120
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P5-FC-121
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P5-FC-122
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P5-FC-123
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P5-FC-124
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P5-FC-125
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P5-FC-126
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF50	1	Nuevo	CL-P5-FC-127
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF50	1	Nuevo	CL-P5-FC-128
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF14	1	Nuevo	CL-P5-FC-129
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF12	1	Nuevo	CL-P5-FC-130
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF20	1	Nuevo	CL-P5-FC-131
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHP50	1	Nuevo	CL-P5-FC-132

N°	Nombre del Sistema	Codlgo del Sistema	Componentes Principales	Ubicación	Proveedor	Marca	Modelo	Cantidad	Estado	Codlgo de Equipo	
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHP40	1	Nuevo	CL-P5-FC-133	
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHP40	1	Nuevo	CL-P5-FC-134	
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHP40	1	Nuevo	CL-P5-FC-135	
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHP40	1	Nuevo	CL-P5-FC-136	
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHP40	1	Nuevo	CL-P5-FC-137	
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHP40	1	Nuevo	CL-P5-FC-138	
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHP40	1	Nuevo	CL-P5-FC-139	
			Fan coil	Piso 5	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHP40	1	Nuevo	CL-P5-FC-140	
			Bomba	Piso 7			FI4009	1	Nuevo	CL-P7-BA-141	
			Bomba	Piso 7			FI 4009	1	Nuevo	CL-P7-BA-142	
			Bomba	Piso 7			FI 4009	1	Nuevo	CL-P7-BA-143	
			Chiller	Piso 7	YORK		YCAL0056EE46	1	Nuevo	CL-P7-CH-144	
			Chiller	Piso 7	YORK		YCAL0056EE46	1	Nuevo	CL-P7-CH-145	
			Fan coil	Piso 6	Jhonson Controls	Jhonson Controls	HHH14P16-C	1	Nuevo	CL-P6-FC-146	
			Fan coil	Piso 6	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF60	1	Nuevo	CL-P6-FC-147	
			Fan coil	Piso 6	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF60	1	Nuevo	CL-P6-FC-148	
			Fan coil	Piso 6	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P6-FC-149	
			Fan coil	Piso 6	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FHF30	1	Nuevo	CL-P6-FC-150	
			Fan coil	Piso 6	Jhonson Controls	Jhonson Controls	FNF14	1	Nuevo	CL-P6-FC-151	
		CL Sistema 2 Agua Helada	Uma esterilizacion	Sotano 1	Jhonson Controls	SOLUTION INDOOR	33x33	1	Nuevo	CL-P6-UM-152	
			Uma esterilizacion	Sotano 1	Jhonson Controls	SOLUTION INDOOR	33x33	1	Nuevo	CL-P6-UM-153	
			Uma	Piso 7	Jhonson Controls	SOLUTION INDOOR	36x48	1	Nuevo	CL-P6-UM-154	
			Uma	Piso 7	Jhonson Controls	SOLUTION INDOOR	36x48	1	Nuevo	CL-P6-UM-155	
			Uma	Piso 7	Jhonson Controls	SOLUTION INDOOR	36x48	1	Nuevo	CL-P6-UM-156	
			Uma	Piso 7	Jhonson Controls	SOLUTION INDOOR	36x48	1	Nuevo	CL-P6-UM-157	
			Uma	Piso 7	Jhonson Controls	SOLUTION INDOOR	36x48	1	Nuevo	CL-P6-UM-158	
			Uma	Piso 7	Jhonson Controls	SOLUTION INDOOR	36x48	1	Nuevo	CL-P6-UM-159	
			Uma	Piso 7	Jhonson Controls	SOLUTION INDOOR	36x48	1	Nuevo	CL-P6-UM-160	
			Uma	Piso 7	Jhonson Controls	SOLUTION INDOOR	36x48	1	Nuevo	CL-P6-UM-161	
			Uma	Piso 7	Jhonson Controls	SOLUTION INDOOR	36x48	1	Nuevo	CL-P6-UM-162	
			Uma	Piso 7	Jhonson Controls	SOLUTION INDOOR	27x30	1	Nuevo	CL-P6-UM-163	
			CL Sistema 3 Expansion directa Fan coil y Split para ducto	Fan coil	Sotano 1	Jhonson Controls	Jhonson Controls	YUEA24FV-ADT / YNDA24FS-EDT	1	Nuevo	CL-S1-ED-164
				Fan coil	Sotano 1	Jhonson Controls	Jhonson Controls	YUEA24FV-ADT / YNDA24FS-EDT	1	Nuevo	CL-S1-ED-165
		Fan coil Neonatologia		Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	YAEA48FS-ADT / YNDA48FS-EET	1	Nuevo	CL-P2-ED-166	
		Fan coil Neonatologia		Piso 2	Jhonson Controls	Jhonson Controls	YAEA36FS-ADT / YNDA36FS-EET	1	Nuevo	CL-P2-ED-167	
			Fan coil	Piso 6	Jhonson Controls	Jhonson Controls	YUEA24FV-ADT / YNDA24FS-EDT	1	Nuevo	CL-P6-ED-168	
		CL Sistema 4 VRF	Outdoor	Piso 1	Jhonson Controls		YDV-680WC26A	1	Nuevo	CL-P1-OD-169	
			Unidad interna laboratorio roe	Piso 1	Jhonson Controls		YDS-112TC161A	1	Nuevo	CL-P1-UI-170	
			Unidad interna laboratorio roe	Piso 1	Jhonson Controls		YDS-140TC161A	1	Nuevo	CL-P1-UI-171	
			Unidad interna laboratorio roe	Piso 1	Jhonson Controls		YDS-140TC161A	1	Nuevo	CL-P1-UI-172	
			Unidad interna laboratorio roe	Piso 1	Jhonson Controls		YDS-140TC161A	1	Nuevo	CL-P1-UI-173	
			Unidad interna laboratorio roe	Piso 1	Jhonson Controls		YDS-71TC161A	1	Nuevo	CL-P1-UI-174	
			Unidad interna laboratorio roe	Piso 1	Jhonson Controls		YDS-36UC161C	1	Nuevo	CL-P1-UI-175	
			Unidad interna laboratorio roe	Piso 1	Jhonson Controls		YDS-36UC161C	1	Nuevo	CL-P1-UI-176	
			Unidad interna laboratorio roe	Piso 1	Jhonson Controls		YDS-45TC161B	1	Nuevo	CL-P1-UI-177	

N°	Nombre del Sistema	Codigo del Sistema	Componentes Principales	Ubicación	Proveedor	Marca	Modelo	Cantidad	Estado	Codigo de Equipo
7	Sistema Electrico de Media Tension	MT	Celda Remonte	Sotano 1	CAM PERU	Schneider		1	Nuevo	MT-S1-CR-01
			Celda de Llegada	Sotano 1	CAM PERU	Schneider		1	Nuevo	MT-S1-CL-02
			Celda de Salida	Sotano 1	CAM PERU	Schneider		1	Nuevo	MT-S1-CS-03
			Celda de Salida	Sotano 1	CAM PERU	Schneider		1	Nuevo	MT-S1-CS-04
			Celda de Salida	Sotano 1	CAM PERU	Schneider		1	Nuevo	MT-S1-CS-05
			Seccionador de 3 posiciones	Sotano 1	CAM PERU	Schneider		1	Nuevo	MT-S1-ST-06
			Seccionador de Potencia	Sotano 1	CAM PERU	Schneider		1	Nuevo	MT-S1-SP-07
			Transformador tipo seco (1.25MVA)	Sotano 1	CAM PERU	Schneider		1	Nuevo	MT-S1-TR-08
			Transformador tipo seco (1.25MVA)	Sotano 1	CAM PERU	Schneider		1	Nuevo	MT-S1-TR-09
			Transformador 630KVA	Sotano 1	CAM PERU	Schneider		1	Nuevo	MT-S1-TR-10
			Tablero General Normal	Sotano 1	CAM PERU	Schneider		1	Nuevo	MT-S1-TG-11
			Tablero General de Emergencia	Sotano 1	CAM PERU	Schneider		1	Nuevo	MT-S1-TE-12
			Tablero de Transferencia Automatica	Sotano 1	CAM PERU	Schneider		1	Nuevo	MT-S1-TA-13
			Tablero General Normal Nuevo	Sotano 1	CAM PERU	Schneider		1	Nuevo	MT-S1-TG-14
			Tablero General de Emergencia Nuevo	Sotano 1	CAM PERU	Schneider		1	Nuevo	MT-S1-TE-15
			Tablero de Banco de Condensadores	Sotano 1	CAM PERU	Schneider		1	Nuevo	MT-S1-TB-16
8	Sistema de Ascensores	SA	Ascensor Montacamas	Piso 7	THYSSENKRUPP			1	Nuevo	SA-P7-AS-01
			Ascensor Montacamas	Piso 7	THYSSENKRUPP			1	Nuevo	SA-P7-AS-02
			Ascensor Montacamas	Piso 7	THYSSENKRUPP			1	Nuevo	SA-P7-AS-03
			Ascensor Pasajeros	Piso 7	THYSSENKRUPP		ELEXES	1	Nuevo	SA-P7-AS-04
			Ascensor Pasajeros	Piso 7	THYSSENKRUPP		ELEXES	1	Nuevo	SA-P7-AS-05
			Ascensor Pasajeros	Piso 7	THYSSENKRUPP		ELEXES	1	Nuevo	SA-P7-AS-06

### **ANEXO F03: ESTIMACION DE FRECUENCIAS**

N°	Nombre del Sistema	Componentes	Frecuencia del Mantenimiento Preventivo	Frecuencia para Cambio de Repuestos
1	Sistema de Generacion de Oxigeno	Compresor de Aire	Semestral	Anual
		Compresor de Oxigeno	Semestral	Anual
		Generador de Oxigeno	Semestral	Anual
		Secador de Aire	Semestral	
		Tanque de Aire	Semestral	
		Tanque de Oxigeno	Semestral	
		Tablero Electrico con PLC	Semestral	
2	Sistema de Tratamiento de Agua	Filtro Multimedia Duplex	Semestral	Anual
		Ablandador Alternante	Semestral	Anual
		Bomba Dosificadora de Cloro	Semestral	Anual
		Tablero de Control	Semestral	
3	Sistema de Bombeo de Agua	Bomba de Agua Dura	Semestral	
		Tablero de Bomba de Agua Dura	Semestral	
		Bomba para ablandadores	Semestral	
		Tablero Bomba para Ablandadores	Semestral	
		Bomba de Agua Blanda	Semestral	
4	Sistema de Bombeo de Agua Contaminada	Bomba de desague	Semestral	
		Tablero Bombas de Desague	Semestral	
5	Sistema de Calentadores de Agua	Bomba de Recirculacion	Semestral	Anual
		Calentador de Agua	Semestral	Bianual
		Tanque de Almacenamiento	Bianual	
6	Sistema de Climatizacion	Bomba	Trimestral	Anual
		Chiller	Trimestral	Anual
		Fan coil Agua Helada	Trimestral	Anual
		Uma Agua Helada	Trimestral	
		Fan coil Expansion Directa	Trimestral	Anual
		Unidad Externa VRF	Trimestral	
		Unidad Interna VRF	Trimestral	
7	Sistema Electrico de Media Tension	Celda Remonte	Anual	
		Celda Llegada	Anual	
		Celda Salida	Anual	
		Seccionador 3 posiciones	Anual	
		Seccionador de potencia	Anual	
		Transformador 1.25MVA	Anual	
		Transformador 630KVA	Anual	
		Tablero General Normal	Anual	
		Tablero General Emergencia	Anual	
		Tablero de Transferencia Automatica	Anual	
		Tablero General Normal Nuevo	Anual	
		Tablero General de Emergenci Nuevo	Anual	
		Tablero de Banco de Condensadores	Anual	
8	Sistema de Ascensores	Ascensor pasajero	Mensual	
		Ascensor camillero	Mensual	

**ANEXO F04: FORMATO DE ACTIVIDADES**







**ANEXO F05: ESTIMACION DE RECURSOS**



TIPO DE MATERIAL	NOMBRE DEL MATERIAL	UNIDAD.	CANTIDAD UTILIZADA POR MES												TOTAL ANUAL	TOTAL MAS EL 20%		
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE				
Materiales de Apoyo	Guante de Cuero	Unidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6
	Guante de jebe negro	Pares	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6
	Guante gris anticorte	Pares	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6
	Hidrolina	Unidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lentes	Unidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6
	Lija de fierro	Unidad	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96	115.2
	Lima plana	Unidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6
	Lima redonda	Unidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6
	Pegamento Triz	Unidad	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96	115.2
	Pegamento de CPVC	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4
	Pegamento terocal	Unidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pintura anticorrosiva	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4
	Pintura base zincromato	Galon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4
	Pintura spray varios colores	Frasco	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6
	Soldadura de estaño	Car	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4
	Soldadura de plata	Unidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	28.8
	Trapo Industrial	Kg	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600	720
	Varillas para soldar	Unidad	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	72
	Waype	Kg	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120	144

N°	NOMBRE DE LA HERRAMIENTA	UNIDAD	CANTIDAD
1	Arco de Sierra	Unidad	8
2	Llave Stylson 18 pulg	Unidad	2
3	Llave Stylson 14 pulg	Unidad	2
4	Llave Stylson 12 pulg	Unidad	2
5	Llave Stylson 10 pulg	Unidad	2
6	Llave Stylson 8 pulg	Unidad	2
7	Llave inglesa	Unidad	2
8	Alicate universal	Unidad	8
9	Juego destornillador	Juego	4
10	Frontoluz	Unidad	8
11	Cuchilla	Unidad	8
12	Alicate corte	Unidad	8
13	Alicate pinza	Unidad	8
14	Desarmador plano	Unidad	8
15	Desarmador estrella	Unidad	8
16	Perilleros	Unidad	8
17	Llave francesa	Unidad	2
18	Llaves mixtas	Unidad	4
19	Llaves allens milimetrada	Unidad	4
20	Llaves allens pulgadas	Unidad	4
21	Torquimetro	Unidad	2
22	Nivel 300 mm	Unidad	8
23	Juego de dados	Juego	6
24	Amperimetro	Unidad	4
25	Wincha	Unidad	8



N°	EQUIPOS	REPUESTO	UNID.	CANT.	VECES AL AÑO	CANTIDAD DE EQUIPOS	CANTIDAD ANUAL
1	Compresor de aire Sullair	Lubricante Sullube 32	Galon	3	1	2	6
2	Compresor de aire Sullair	Elemento filtro de aceite LS10	Unidad	1	1	2	2
3	Compresor de aire Sullair	Elemento filtro de aire 6" LS10 25HP	Unidad	1	1	2	2
4	Compresor de aire Sullair	Elemento filtro separador	Unidad	1	1	2	2
5	Compresor de aire Sullair	Valvula check 1/4" control	Unidad	1	1	2	2
6	Compresor de Oxigeno Haskel	Backup-bronce de plston	Unidad	1	1	1	1
7	Compresor de Oxigeno Haskel	Backup bronce de piston	Unidad	1	1	1	1
8	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillos de piston	Unidad	1	1	1	1
7	Compresor de Oxigeno Haskel	Sellos	Unidad	1	1	1	1
8	Compresor de Oxigeno Haskel	Sellos	Unidad	1	1	1	1
9	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de eje	Unidad	1	1	1	1
10	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de cabezal	Unidad	4	1	1	4
11	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de cabezal	Unidad	4	1	1	4
12	Compresor de Oxigeno Haskel	Sello de cabezal	Unidad	2	1	1	2
13	Compresor de Oxigeno Haskel	Sello de cabezal	Unidad	2	1	1	2
14	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de conector	Unidad	4	1	1	4
15	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo sistema neumatico	Unidad	2	1	1	2
16	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo planeador	Unidad	2	1	1	2
17	Compresor de Oxigeno Haskel	Sello	Unidad	2	1	1	2
18	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo	Unidad	2	1	1	2
19	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo	Unidad	4	1	1	4
20	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo	Unidad	2	1	1	2
21	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo	Unidad	2	1	1	2
22	Compresor de Oxigeno Haskel	Sello	Unidad	2	1	1	2
23	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo	Unidad	2	1	1	2
24	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo grueso	Unidad	2	1	1	2
25	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo delgado	Unidad	4	1	1	4
26	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillos piston de ciclo	Unidad	2	1	1	2
27	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo	Unidad	1	1	1	1
28	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de tuerca y de flauta	Unidad	1	1	1	1
29	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo	Unidad	1	1	1	1
30	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo	Unidad	8	1	1	8
31	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de valvula piloto	Unidad	2	1	1	2
32	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo	Unidad	2	1	1	2
33	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de tuberias	Unidad	2	1	1	2

**CANTIDAD ANUAL ESTIMADA DE REPUESTOS PARA EL SISTEMA DE GENERACION DE OXIGENO**
**F05-R01**

Nº	EQUIPOS	REPUESTO	UNID.	CANT.	VECES AL AÑO	CANTIDAD DE EQUIPOS	CANTIDAD ANUAL
34	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de tuberías	Unidad	2	1	1	2
35	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de tuberías	Unidad	2	1	1	2
36	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo de empaque	Unidad	10	1	1	10
37	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo de empaque fem	Unidad	4	1	1	4
38	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo de empaque mas	Unidad	4	1	1	4
39	Compresor de Oxigeno Corken	Valvula de succion	Unidad	2	1	1	2
40	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo de piston	Unidad	3	1	1	3
41	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo de piston	Unidad	3	1	1	3
42	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo expansor	Unidad	3	1	1	3
43	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo expansor	Unidad	3	1	1	3
44	Compresor de Oxigeno Corken	Oil deflector ring	Unidad	2	1	1	2
45	Compresor de Oxigeno Corken	Valve gasket aluminum	Unidad	4	1	1	4
46	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo empaquetadura de sellos	Unidad	2	1	1	2
47	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo empaquetadura de cilindro	Unidad	2	1	1	2
48	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo empaquetadura de culata	Unidad	2	1	1	2
49	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo tapa de valvula	Unidad	2	1	1	2
50	Compresor de Oxigeno Corken	Pick valve plate	Unidad	2	1	1	2
51	Compresor de Oxigeno Corken	Pick valve plate discharge	Unidad	2	1	1	2
52	Compresor de Oxigeno Corken	Piston lock Pin	Unidad	1	1	1	1
53	Compresor de Oxigeno Corken	Piston lock Pin	Unidad	1	1	1	1

**ANEXO F06: FORMATO DE PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LAS  
ACTIVIDADES**



RESPONSABLE	ORDEN	DESCRIPCION
Jefe de Mantenimiento	1	Revisa programa de mantenimiento preventivo para sistemas, para su ejecucion
Supervisor Tecnico	2	Asigna tareas de mantenimiento preventivo al personal disponible de acuerdo al programa de mantenimiento preventivo para los sistemas.
Tecnico de Mantenimiento	3	Prepara orden de trabajo de mantenimiento preventivo a realizar.
	4	Consulta ficha de vida de los sistemas que va recibir mantenimiento.
	5	Obtiene el formato para mantenimiento (rutina por equipos).
	6	Solicitar al almacen los materiales y repuestos necesarios a traves del formulario correspondiente; solicita las herramientas si es necesario.
Encargado de almacen	7	Revisa los estantes de almacen y entrega los materiales solicitados por el tecnico asi como las herramientas.
Tecnico de Mantenimiento	8	Desarrollar el trabajo de mantenimiento siguiendo lo especificado en el formulario de actividades, puede que el mantenimiento se tenga que dar en el servicio donde se encuentran los equipos o que se realice en el taller del departamento.
	9	Desarrolla y registra en el formulario denominado Rutina de Mantenimiento, diseñado para el tipo de equipo en particular.
	10	Anota todos los datos solicitados en la orden de trabajo asi como en la rutina de mantenimiento.
	11	Firma de realizado el formulario de rutina para el equipo que se le esta brindando manteniimiento preventivo.
	12	Entregar el equipo al cual se le aplico la rutina de mantenimiento. 1. Si al equipo se le aplico la rutina en el tabler, llevarlo al servicio a donde pertenece realizando una prueba frente al operador; 2. si al equipo se le aplico la rutina en el mismo lugar donde despela sus funciones, se tiene que dejar el lugar limpio y realizar la prueba de funcionamiento frente al operador.
	13	Solicitar al Supervisor Tecnico la firma en la orden de trabajo.



**ANEXO F07: PROGRAMACION ANUAL DEL MANTENIMIENTO**

N°	SISTEMA ELECTROMECANICO CRITICO	COMPONENTES	PROGRAMACION ANUAL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO												
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
1	Sistema de Generacion de Oxígeno	Compresor de aire									R				
		Compresor de oxígeno									R				
		Generador de oxígeno									R				
		Secador de aire													
		Tanque de aire													
		Tanque de oxígeno													
		Tablero eléctrico con PLC													
2	Sistema de Tratamiento de Agua	Filtro Multimedia Duplex		R											
		Ablandador Altermte		R											
		Bomba Dosificadora de Cloro		R											
		Tablero de Control													
3	Sistema de Bombeo de Agua	Bomba de Agua Dura													
		Tablero de Bomba de Agua Dura													
		Bomba para ablandadores													
		Tablero Bomba para Ablandadores													
		Bomba de Agua Blanda													
4	Sistema de Bombeo de Agua Contaminada	Tablero Bomba de Agua Blanda													
		Bomba de desagüe													
5	Sistema de Calentadores de Agua	Tablero Bombas de Desagüe													
		Bomba de Recirculación											R		
		Calentador de Agua											RB		
6	Sistema de Climatización	Tanque de Almacenamiento											B		
		Bomba			R										
		Chiller			R										
		Fan coil Agua Helada			R										
		Uma Agua Helada			R										
		Fan coil Expansion Directa			R										
7	Sistema Eléctrico de Media Tension	Unidad Externa VRF													
		Unidad Interna VRF													
		Celda Remonte													
		Celda Llegada													
		Celda Salida													
		Seccionador 3 posiciones													
		Seccionador de potencia													
		Transformador 1.25MVA													
		Transformador 630KVA													
		Tablero General Normal													
		Tablero General Emergencia													
		Tablero de Transferencia Automática													
8	Sistema de Ascensores	Tablero General Normal Nuevo													
		Tablero General de Emergencia Nuevo													
		Tablero de Banco de Condensadores													
		Ascensor pasajero													
		Ascensor camillero													

	Mantenimiento Preventivo
R	Mantenimiento con cambio de repuesto
B	Mantenimiento Preventivo Biazual

**ANEXO F08: FORMATO DE ACTUALIZACION DEL INVENTARIO**



**ANEXO F09: FORMATO PARA EL CONTROL DEL MANTENIMIENTO**





**ANEXO F10: FORMATO PARA EL CONTROL DEL MANTENIMIENTO CON  
REPARACION**



**ANEXO F11: FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO**

NUMERO DE ORDEN: \_\_\_\_\_

EQUIPO: \_\_\_\_\_

MP  MC  OTRO

CODIGO: \_\_\_\_\_

MARCA: \_\_\_\_\_

MODELO: \_\_\_\_\_

COD. SISTEMA: \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL SOLICITANTE: \_\_\_\_\_

SERVICIO

INTERNO

EXTERN

FECHA EJEC. \_\_\_\_\_

FECHA SOLICITADA: \_\_\_\_\_

NOMBRE DE EMPRESA: \_\_\_\_\_

**DESCRIPCION DEL TRABAJO**

\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL EJECUTANTE

\_\_\_\_\_  
FIRMA SUPERVISOR CSF

**ANEXO F12: FORMATO DE FICHA DE VIDA**



FICHA DE VIDA DE EQUIPOS

F12

EQUIPO:  
SISTEMA:  
MARCA:  
MODELO:  
SERIE:  
PROVEEDOR:  
FUNCION:

UBICACIÓN:  
CODIGO:  
CANTIDAD:

HISTORIAL TECNICO

FECHA	ACTIVIDAD	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ACUMULADAS	N° DE ORDEN	OBSERVACIONES
-------	-----------	--	-------------	---------------



**ANEXO F13: ESTIMACION DE COSTOS**

PRESUPUESTO ANUAL ESTIMADO PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PERIODO 2014

F13-P

N°	NOMBRE DEL MATERIAL	CODIGO	FLUJO MENSUAL												MONTO ANUAL SI.	
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		
1	Sistema de Generacion de Oxigeno	GO	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	23,315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	37,137.06	63,010.74
2	Sistema de Tratamiento de Agua	TA	3,115.72	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	8,385.72	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	14,658.59
3	Sistema de Bombeo de Agua	BA	315.72	11,615.72	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	11,615.72	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	20,300.59
4	Sistema de Bombeo de Agua Contaminada	BC	315.72	315.72	1,315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	1,315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	5,700.59
5	Sistema de Calentadores de Agua	CA	315.72	315.72	315.72	5,115.72	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	8,175.72	315.72	315.72	315.72	16,440.59
6	Sistema de Climatizacion	CL	315.72	57,815.72	315.72	315.72	57,815.72	315.72	315.72	57,815.72	315.72	315.72	57,815.72	315.72	315.72	233,700.59
7	Sistema Electrico de Media Tension	MT	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	315.72	17,415.72	20,000.59
8	Sistema de Ascensores	SA	5,915.72	5,915.72	5,915.72	5,915.72	5,915.72	5,915.72	5,915.72	5,915.72	5,915.72	5,915.72	5,915.72	5,915.72	5,915.72	70,000.59
			10,925.73	76,925.73	9,125.73	12,925.73	65,625.73	31,125.73	16,195.73	76,925.73	9,125.73	15,965.73	65,625.73	62,047.87	452,560.06	

COSTO ANUAL ESTIMADO DE MANO DE OBRA PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

F13-A

N°	NOMBRE DEL MATERIAL	CODIGO	FLUJO MENSUAL												MONTO ANUAL \$f.
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
1	Sistema de Generación de Oxígeno	GO						23,000.00						23,000.00	46,000.00
2	Sistema de Tratamiento de Agua	TA	2,800.00						2,800.00						5,600.00
3	Sistema de Bombeo de Agua	BA		11,300.00						11,300.00					22,600.00
4	Sistema de Bombeo de Agua Contaminada	BC			1,000.00						1,000.00				2,000.00
5	Sistema de Calentadores de Agua	CA				4,800.00						4,800.00			9,600.00
6	Sistema de Climatización	CL		57,500.00			57,500.00			57,500.00			57,500.00		230,000.00
7	Sistema Eléctrico de Media Tensión	MT												17,100.00	17,100.00
8	Sistema de Ascensores	SA	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	67,200.00
			8,400.00	74,400.00	8,600.00	10,400.00	63,100.00	28,600.00	8,400.00	74,400.00	6,600.00	10,400.00	63,100.00	45,700.00	400,100.00

TIPO DE MATERIAL	NOMBRE DEL MATERIAL	UNIDAD.	CANTIDAD UTILIZADA POR MES												TOTAL ANUAL	TOTAL MAS EL 20%	PRECIO UNIT. \$/.	MONTO ANUAL \$/.	
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE					
Materiales Lubricantes	Aceite 3 en 1	Galon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4	6.35	91.44
	Aceite 4GS SUNISO	Galon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4	72.03	1,037.23
	Grasa liquida	Litro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4	50.00	720.00
	Grasa Silicon	Unidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
	Lubricante	Unidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
	Solucion para frenos	Unidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
Materiales Limpiadores	Agua destilada	Unidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
	Desinfectante lejia	Galon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4	5.50	79.20
	Detergente	Galon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
	Disolvente dielectrico	Galon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4	15.00	216.00
	Drano	Galon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4	8.10	116.64
	Limpiador BMF	Galon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4	22.25	320.40
	Limpiador de contactos	Und	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	28.8	22.25	640.80
	Limpiador de contactos electronicos Wurth	Galon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4	22.25	320.40
	Removedor de Oxido	Galon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
Thinner Estándar	Galon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4	16.50	237.60	
	Cinta teflon	Unidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6	2.50	144.00
	Cinta aislante	Unidad	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96	115.2	3.45	397.44
	Cinta Doble Contacto	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4	115.31	1,660.46
	Cinta masking tape	Unidad	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96	115.2	5.34	615.17
	Cinta de Aluminio	Unidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6	34.53	1,988.93
	Cinta foam	Unidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	28.8	23.50	676.80
	Cinta de seguridad	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4	29.48	424.51
	Cinta de embalaje	Unidad	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96	115.2	5.80	668.16
	Cinta stretch film	Unidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6	27.12	1,562.11
	Cinta 3M	Unidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	28.8	16.10	463.68

Materiales de Apoyo	Cintillos	Paquete	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	43.2	8.05	347.76
	Esponja	Unidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6	9.50	547.20
	Franela	Unidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	Gas Ecologico	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4	299.00	4,305.60
	Guante de Badana	Pares	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6	5.92	340.99
	Guantes Plasticos	Unidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	Guante de Cuero	Unidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6	8.50	489.60
	Guante de jebe negro	Pares	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6	9.50	547.20
	Guante gris anticorte	Pares	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6	6.78	390.53
	Hidrolina	Unidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	Lentes	Unidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6	9.10	524.16
	Lija de fierro	Unidad	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96	115.2	1.84	211.97
	Lima plana	Unidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6	3.00	172.80
	Lima redonda	Unidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6	4.50	259.20
	Pegamento Triz	Unidad	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96	115.2	4.66	536.83
	Pegamento de CPVC	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4	80.00	1,152.00
	Pegamento terocal	Unidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	Pintura anticorrosiva	Unidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4	33.90	488.16
	Pintura base zincromato	Galon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4	83.05	1,195.92
	Pintura spray varios colores	Frasco	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	57.6	7.94	457.34
	Soldadura de estaño	Car	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	14.4	40.25	579.60
	Soldadura de plata	Unidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	28.8	4.99	143.71
	Trapo Industrial	Kg	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600	720	0.50	360.00
	Varillas para soldar	Unidad	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	72	5.19	373.68
Waype	Kg	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120	144	7.89	1,136.16	

TOTAL 26,941.39



Nº	NOMBRE DE LA HERRAMIENTA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. SI.	MONTO ANUAL SI.
1	Arco de Sierra	Unidad	8	11.65	93.20
2	Llave Stylson 18 pulg	Unidad	2	24.86	49.72
3	Llave Stylson 14 pulg	Unidad	2	24.86	49.72
4	Llave Stylson 12 pulg	Unidad	2	24.86	49.72
5	Llave Stylson 10 pulg	Unidad	2	24.86	49.72
6	Llave Stylson 8 pulg	Unidad	2	24.86	49.72
7	Llave inglesa	Unidad	2	25.00	50.00
8	Alicate universal	Unidad	8	55.00	440.00
9	Juego destornillador	Juego	4	27.16	108.64
10	Frontoluz	Unidad	8	15.00	120.00
11	Cuchilla	Unidad	8	21.19	169.52
12	Alicate corte	Unidad	8	36.29	290.32
13	Alicate pinza	Unidad	8	36.14	289.12
14	Desarmador plano	Unidad	8	-	-
15	Desarmador estrella	Unidad	8	-	-
16	Perilleros	Unidad	8	-	-
17	Llave francesa	Unidad	2	108.47	216.94
18	Llaves mixtas	Unidad	4	-	-
19	Llaves allens milimetrada	Unidad	4	19.07	76.28
20	Llaves allens pulgadas	Unidad	4	46.61	186.44
21	Torquimetro	Unidad	2	265.53	531.06
22	Nivel 300 mm	Unidad	8	-	-
23	Juego de dados	Juego	6	-	-
24	Amperimetro	Unidad	4	100.00	400.00
25	Wincha	Unidad	8	18.40	147.20
					<b>3,367.32</b>

N°	EQUIPOS	REPUESTO	UNID.	CANT.	VECES AL AÑO	CANTIDAD DE EQUIPOS	CANTIDAD ANUAL	PRECIO UNIT. \$/.	MONTO ANUAL \$/.
1	Compresor de aire Sullair	Lubricante Sullube 32	Galon	3	1	2	6	354.09	2,124.54
2	Compresor de aire Sullair	Elemento filtro de aceite LS10	Unidad	1	1	2	2	300.73	601.46
3	Compresor de aire Sullair	Elemento filtro de aire 6" LS10 25HP	Unidad	1	1	2	2	225.04	450.08
4	Compresor de aire Sullair	Elemento filtro separador	Unidad	1	1	2	2	1,683.45	3,366.90
5	Compresor de aire Sullair	Valvula check 1/4" control	Unidad	1	1	2	2	484.07	968.14
6	Compresor de Oxigeno Haskel	Backup-bronce de piston	Unidad	1	1	1	1	210.01	210.01
7	Compresor de Oxigeno Haskel	Backup bronce de piston	Unidad	1	1	1	1	190.80	190.80
8	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillos de piston		1	1	1	1	15.60	15.60
7	Compresor de Oxigeno Haskel	Sellos	Unidad	1	1	1	1	58.97	58.97
8	Compresor de Oxigeno Haskel	Sellos	Unidad	1	1	1	1	80.70	80.70
9	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de eje	Unidad	1	1	1	1	16.53	16.53
10	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de cabezal	Unidad	4	1	1	4	40.96	163.84
11	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de cabezal		4	1	1	4	13.18	52.72
12	Compresor de Oxigeno Haskel	Sello de cabezal		2	1	1	2	21.48	42.96
13	Compresor de Oxigeno Haskel	Sello de cabezal		2	1	1	2	15.60	31.20
	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de conector		4	1	1	4	6.20	24.80
	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo sistema neumatico		2	1	1	2	35.63	71.26
14	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo planeador		2	1	1	2	90.12	180.24
15	Compresor de Oxigeno Haskel	Sello		2	1	1	2	152.71	305.42
16	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo		2	1	1	2	54.18	108.36
17	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo		4	1	1	4	33.19	132.76
18	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo		2	1	1	2	45.89	91.78
19	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo		2	1	1	2	16.60	33.20
20	Compresor de Oxigeno Haskel	Sello		2	1	1	2	125.80	251.80
21	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo		2	1	1	2	13.18	26.36
22	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo grueso		2	1	1	2	45.28	90.56
23	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo delgado		4	1	1	4	32.59	130.36
24	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillos piston de ciclo		2	1	1	2	13.18	26.36
25	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo		1	1	1	1	11.72	11.72
26	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de tuerca y de flauta		1	1	1	1	11.23	11.23
27	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo		1	1	1	1	12.69	12.69
28	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo		8	1	1	8	11.69	93.52
29	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de valvula piloto		2	1	1	2	8.30	16.60
30	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo		2	1	1	2	7.32	14.64
31	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de tuberías		2	1	1	2	9.27	18.54
32	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de tuberías		2	1	1	2	8.30	16.60
33	Compresor de Oxigeno Haskel	Anillo de tuberías		2	1	1	2	7.32	14.64
34	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo de empaque	Unidad	10	1	1	10	38.00	380.00
35	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo de empaque fem	Unidad	4	1	1	4	53.20	212.80
36	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo de empaque mas	Unidad	4	1	1	4	53.20	212.80
37	Compresor de Oxigeno Corken	Valvula de succion	Unidad	2	1	1	2	43.68	87.36
38	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo de piston	Unidad	3	1	1	3	230.00	690.00
39	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo de piston		3	1	1	3	150.00	450.00
40	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo expansor	Unidad	3	1	1	3	35.00	105.00
41	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo expansor		3	1	1	3	70.00	210.00
42	Compresor de Oxigeno Corken	Oil deflector ring	Unidad	2	1	1	2	50.00	100.00
43	Compresor de Oxigeno Corken	Valve gasket aluminum	Unidad	4	1	1	4	20.00	80.00
44	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo empaquetadura de sellos		2	1	1	2	45.00	90.00
45	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo empaquetadura de cilindro		2	1	1	2	63.00	126.00
46	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo empaquetadura de culata		2	1	1	2	62.00	124.00
47	Compresor de Oxigeno Corken	Anillo tapa de valvula		2	1	1	2	40.50	81.00
48	Compresor de Oxigeno Corken	Pick valve plate	Unidad	2	1	1	2	210.00	420.00
49	Compresor de Oxigeno Corken	Pick valve plate discharge		2	1	1	2	193.00	386.00
50	Compresor de Oxigeno Corken	Piston lock Pin		1	1	1	1	5.00	5.00
51	Compresor de Oxigeno Corken	Piston lock Pin	Unidad	1	1	1	1	4.50	4.50
<b>TOTAL</b>									<b>13,822.15</b>

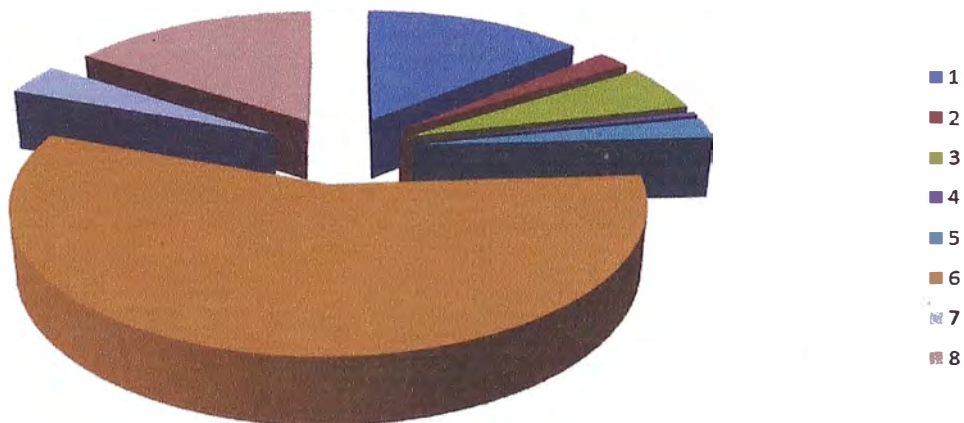


**ANEXO F14: PRESUPUESTO ANUAL DE MANTENIMIENTO**

**GASTO TOTAL DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LOS SISTEMAS ELECTROMECHANICOS CRITICOS PERIODO 2014 - EDIFICIO B CSF**

Sistema	Codigo	Proveedor	Monto S/.		
			Mano de Obra	Recurso	Total
Generador de Oxigeno	GO	Messer	60,281.06	1,171.36	61,452.42
Tratamiento de Agua	TA	Accua Product	6,926.00	2,058.00	8,984.00
Bombeo de Agua	BA	Indumecanit	20,873.56	2,872.68	23,746.24
Bombeo de Agua Contaminada	BC	Indumecanit	2,140.50	-	2,140.50
Calentadores de Agua	CA	Dispeco	10,524.00	-	10,524.00
Climatizacion	CL	Jhonson Controls	217,206.24	33,959.79	251,166.03
Electrico de Media Tension	MT	Gessam	16,409.00	-	16,409.00
Ascensores	SA	Thyssenkrupp	68,579.28	-	68,579.28
<b>Total</b>	S/.		<b>402,939.64</b>	<b>40,061.83</b>	<b>443,001.47</b>
<b>Porcentaje</b>	%		<b>91%</b>	<b>9%</b>	<b>100%</b>
<b>Porcentaje respecto al Gasto Total de Mantenimiento Anual</b>					<b>91%</b>

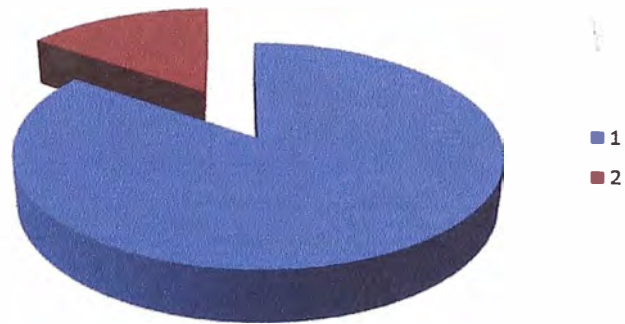
**GASTO TOTAL DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LOS SISTEMAS ELECTROMECHANICOS CRITICOS PERIODO 2014 - EDIFICIO B CSF**



**GASTO TOTAL DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LOS SISTEMAS ELECTROMECANICOS PERIODO 2014 - EDIFICIO B CSF**

Descripcion	Monto S/.	Porcentaje %
<b>Gasto Total de Mantenimiento</b>	<b>486,814.80</b>	<b>100%</b>
Gasto por Actividades	413,792.58	85%
Gasto por Recursos	73,022.22	15%

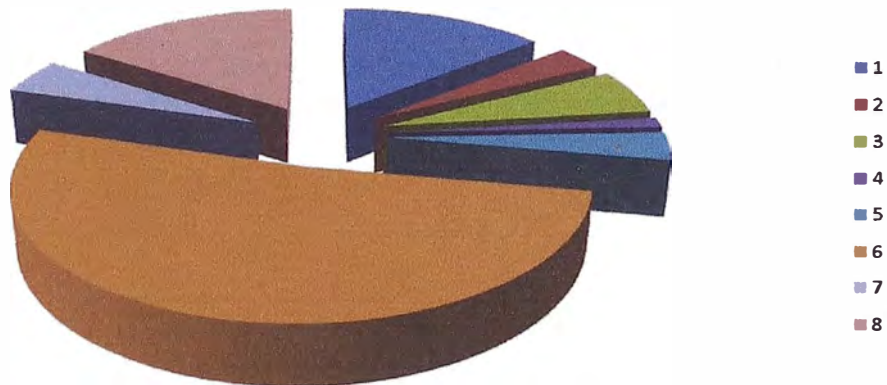
**GASTO TOTAL DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LOS SISTEMAS ELECTROMECANICOS PERIODO 2014 - EDIFICIO B CSF**



**PRESUPUESTO ESTIMADO TOTAL DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LOS SISTEMAS ELECTROMECHANICOS CRITICOS  
PERIODO 2014 - EDIFICIO B CSF**

Sistema	Codigo	Proveedor	Monto S/.		
			Mano de Obra	Recurso	Total
Generador de Oxigeno	GO		46,000.00	17,610.74	63,610.74
Tratamiento de Agua	TA		5,600.00	9,058.59	14,658.59
Bombeo de Agua	BA		22,600.00	3,788.59	26,388.59
Bombeo de Agua Contaminada	BC		2,000.00	3,788.59	5,788.59
Calentadores de Agua	CA		9,600.00	6,848.59	16,448.59
Climatizacion	CL		230,000.00	3,788.59	233,788.59
Electrico de Media Tension	MT		17,100.00	3,788.59	20,888.59
Ascensores	SA		67,200.00	3,788.59	70,988.59
<b>Total</b>	<b>S/.</b>		<b>400,100.00</b>	<b>52,460.86</b>	<b>452,560.86</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>%</b>		<b>88%</b>	<b>12%</b>	<b>100%</b>
<b>Porcentaje respecto al Gasto Total de Mantenimiento Anual</b>					<b>91%</b>

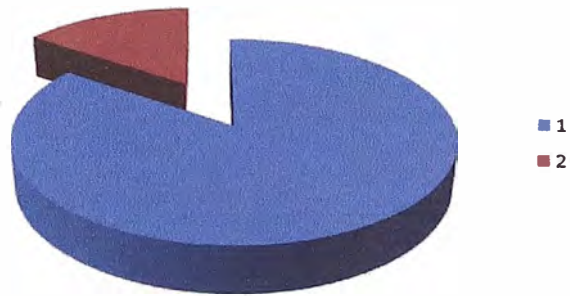
**PRESUPUESTO ESTIMADO TOTAL DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LOS SISTEMAS  
ELECTROMECHANICOS CRITICOS PERIODO 2014 - EDIFICIO B CSF**



**PRESUPUESTO ESTIMADO TOTAL DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LOS SISTEMAS ELECTROMECANICOS PERIODO 2014 - EDIFICIO B CSF**

Descripcion	Monto S/.	Porcentaje %
<b>Gasto Total de Mantenimiento</b>	<b>497,319.62</b>	<b>100%</b>
Gasto por Actividades	422,721.68	85%
Gasto por Recursos	74,597.94	15%

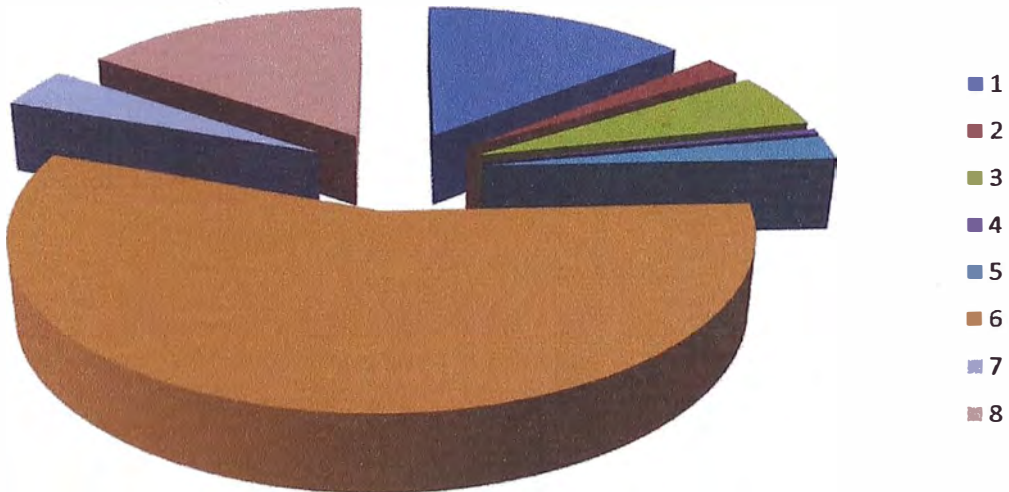
**PRESUPUESTO ESTIMADO TOTAL DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LOS SISTEMAS ELECTROMECANICOS PERIODO 2014 - EDIFICIO B CSF**



**GASTO TOTAL DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LOS SISTEMAS ELECTROMECHANICOS CRITICOS  
PERIODO 2013 - EDIFICIO B CSF**

Sistema	Codigo	Monto S/.		
		Mano de Obra	Recurso	Total
Generador de Oxigeno	GO	51,069.65	20,000.00	71,069.65
Tratamiento de Agua	TA	8,000.00	1,800.00	9,800.00
Bombeo de Agua	BA	25,990.00	1,083.13	27,073.13
Bombeo de Agua Contaminada	BC	2,410.00		2,410.00
Calentadores de Agua	CA	10,800.00	1,080.00	11,880.00
Climatizacion	CL	255,279.17	25,763.95	281,043.12
Electrico de Media Tension	MT	20,000.00	-	20,000.00
Ascensores	SA	75,471.36	1,500.00	76,971.36
<b>Total</b>	<b>S/.</b>	<b>449,020.18</b>	<b>51,227.08</b>	<b>500,247.26</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>%</b>	<b>90%</b>	<b>10%</b>	<b>100%</b>
<b>Porcentaje respecto al Gasto Total de Mantenimiento Anual</b>				<b>91%</b>

**GASTO TOTAL DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LOS SISTEMAS  
ELECTROMECHANICOS CRITICOS PERIODO 2013 - EDIFICIO B CSF**





**GASTO TOTAL DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LOS SISTEMAS ELECTROMECANICOS PERIODO 2013 - EDIFICIO B CSF**

Descripcion	Monto S/.	Porcentaje %
<b>Gasto Total de Mantenimiento</b>	<b>549,703.15</b>	<b>100%</b>
Gasto por Actividades	464,719.65	85%
Gasto por Recursos	84,983.50	15%

**GASTO TOTAL DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LOS SISTEMAS ELECTROMECANICOS PERIODO 2013 - EDIFICIO B CSF**

