



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

**REESTRUCTURACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE UNA  
INSTITUCIÓN DEDICADA A LA EDUCACIÓN MEDIA**

**Cesar Alexander Tobías Lobos**

Asesorado por: Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López

Guatemala, septiembre de 2007



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**REESTRUCTURACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE  
UNA INSTITUCIÓN DEDICADA A LA EDUCACIÓN MEDIA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

**CESAR ALEXANDER TOBÍAS LOBOS**

ASESORADO POR: LA INGA. ALBA MARITZA GUERRERO DE LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2007



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE LA JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Martiza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruíz
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Rosana Margarita Castillo Rodríguez
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Baten Esquivel
EXAMINADOR	Ing. Edwin Antonio Echeverría Marroquín
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

### **REESTRUCTURACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE UNA INSTITUCIÓN DEDICADA A LA EDUCACIÓN MEDIA,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, con fecha 24 de agosto de 2006.

---

Cesar Alexander Tobías Lobos





## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **MI MADRE**

Irene Lobos, por sus sabios consejos y amor incondicional que hoy ve realizados sus sueños y los míos.

### **MIS HERMANAS**

Irene y Gaby, por apoyo incondicional.

### **MIS AMIGOS**

Gracias por la amistad y el apoyo que me brindaron.

### **MIS FAMILIARES EN GENERAL**

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



## **AGRADECIMIENTOS A:**

### **DIOS**

Por estar en todo momento junto a mí, guiar mi camino y ser la fuente de sabiduría.

### **UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Casa de estudios que me da la oportunidad de alcanzar mis metas.

### **FACULTAD DE INGENIERIA**

Por brindarme los conocimientos necesarios para desarrollarme como ingeniero.

### **MI ASESOR**

Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López, por sus consejos y por asesorar el trabajo de graduación.

### **ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL**

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b> .....	VII
<b>GLOSARIO</b> .....	IX
<b>RESUMEN</b> .....	XIII
<b>OBJETIVOS</b> .....	XV
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	XVII
<b>1 ANTECEDENTES GENERALES</b> .....	1
1.1 Historia de la empresa.....	1
1.1.1 Ubicación.....	1
1.1.2 Misión.....	2
1.1.3 Visión.....	2
1.1.4 Acreditaciones.....	2
1.2 Actividad principal de la empresa.....	3
1.2.1 Población estudiantil.....	3
1.2.2 Ingresos.....	3
1.3 Información sobre el departamento de mantenimiento.....	3
1.3.1 Historia.....	4
1.3.2 Labores asignadas.....	4
1.3.3 Jornada laboral.....	5
<b>2 SITUACIÓN ACTUAL</b> .....	7

2.1	Análisis de la situación.....	7
2.1.1	Generalidades.....	7
2.1.2	Mantenimiento actual.....	7
2.2	Control de mantenimiento.....	8
2.2.1	Áreas de trabajo.....	8
2.2.2	Empleados.....	10
2.2.3	Tareas.....	9
2.3	Organización actual.....	11
2.3.1	Descripción de Puestos.....	11
2.3.1.1	Gerente de planta.....	10
2.3.1.2	Supervisor de mantenimiento.....	11
2.3.1.3	Conserjes.....	11
2.3.1.4	Jardineros.....	12
2.3.1.5	Carpinteros.....	12
2.3.2	Jerarquizacion.....	12
2.3.3	Organigrama.....	14
2.4	Descripción de tareas.....	14
2.4.1	Tareas de limpieza.....	15
2.4.2	Tareas de mantenimiento.....	15
2.5	Distribución de carga laboral.....	15
2.5.1	Por edificio.....	16
2.5.2	Por empleado.....	16
2.6	Sueldos y salarios.....	17

2.6.1	Concepto.....	17
2.6.2	Criterios.....	17
<b>3</b>	<b>PROPUESTA.....</b>	<b>19</b>
3.1	Definición de proyecto de mejora.....	19
3.1.1	Concepto.....	19
3.1.2	Aplicaciones.....	20
3.1.3	Ventajas.....	20
3.1.4	Costos.....	20
3.2	Distribución de carga laboral propuesta.....	21
3.2.1	Distribución de carga laboral.....	21
3.2.2	Practicas para reducir carga laboral por empleado.....	24
3.2.2.1	Carga física.....	25
3.2.2.2	Carga mental.....	25
3.3	Organización propuesta.....	26
3.3.1	Descripción de puestos.....	26
3.3.1.1	Recursos humanos.....	26
3.3.1.2	Gerente de planta.....	27
3.3.1.3	Supervisor de mantenimiento.....	27
3.3.1.4	Conserjes.....	28
3.3.1.5	Jardineros.....	28
3.3.1.6	Carpinteros.....	28
3.3.1.7	Personal de seguridad.....	29
3.3.2	Jerarquía.....	29

3.3.3	Organigrama.....	31
3.4	Perfil de un gerente de mantenimiento.....	31
3.4.1	Habilidades y competencias.....	33
3.4.2	Reportes de mantenimiento.....	34
3.4.3	Calificación y evaluación de empleados.....	35
3.4.3.1	Principios generales de evaluación.....	36
3.4.3.2	Factores de calificación.....	36
3.5	Mantenimiento preventivo.....	39
3.5.1	Ventajas del mantenimiento preventivo.....	39
3.5.2	Componentes de un mantenimiento preventivo eficiente.....	40
3.5.3	Planeación del mantenimiento preventivo.....	40
3.5.4	Ejecución de un planeamiento preventivo.....	42
3.5.5	Evaluación y estimación de costos.....	43
3.6	Análisis de sueldos.....	43
3.6.1	Decretos de ley.....	43
3.6.2	Sueldo mínimo.....	48
3.6.3	Plan de incentivos para empleados.....	48
3.7	Plan de acción.....	50
3.7.1	Trabajando con personal.....	50
3.7.2	Evaluando edificios.....	51
3.7.3	Mobiliario y equipo.....	52
<b>4</b>	<b>IMPLANTACIÓN Y MODIFICACIÓN.....</b>	<b>53</b>



4.1	Capacitación de personal.....	53
4.1.1	Teórica.....	53
4.1.2	Técnica.....	53
4.1.3	Práctica.....	54
4.2	Segregación de funciones del personal.....	54
4.3	Frecuencia del mantenimiento preventivo.....	54
4.3.1	Planificación.....	55
4.3.2	Ejecución.....	56
4.4	Mantenimiento correctivo.....	57
4.4.1	Concepto.....	57
4.4.2	Aplicación.....	58
4.5	Costos.....	58
4.5.1	Capacitación.....	59
4.5.2	Mantenimiento preventivo.....	63
4.5.3	Mantenimiento correctivo.....	63
4.5.4	Maquinaria y equipo.....	65
<b>5</b>	<b>SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA.....</b>	<b>67</b>
5.1	Departamento de mantenimiento.....	67
5.1.1	Reuniones con gerente y empleados.....	68
5.1.2	Evaluaciones a los empleados.....	68
5.1.2.1	Proceso de evaluación.....	68
5.1.3	Propuestas para mantener eficiencia.....	69
5.2	Medición de resultados.....	70

5.2.1	Análisis.....	71
5.2.2	Estadísticas.....	71
5.2.2.1	Hoja de control.....	71
5.2.2.2	Diagrama de pareto.....	72
5.2.2.3	Diagrama Causa – Efecto.....	73
5.2.3	Recomendaciones.....	73
5.3	Beneficios originados.....	73
5.3.1	Corto plazo.....	74
5.3.2	Largo plazo.....	74
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>75</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>77</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>79</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>81</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1 Organigrama de la empresa.....	14
2 Bosquejo.....	24
3 Organigrama de la empresa propuesto.....	31

### TABLAS

I. Lista de evaluación del personal.....	38
II. Ponderación.....	38
III. Materiales para Mantenimiento Eléctrico .....	64
IV. Materiales para Mantenimiento de Plomería.....	64
V. Materiales para Mantenimiento de Estructuras.....	64
VI. Materiales para Mantenimiento de Estructuras.....	65



## GLOSARIO

### **Capacitación técnica**

Capacitación en donde se enseña todo tipo de actividad relacionada con habilidad manual, apoyada por una base teórica que por lo general se resumen en tecnicismos necesarios para desarrollar la tarea.

### **Carga laboral**

Actividades que han sido asignadas a un empleado, las cuales debe cumplir dentro del período de trabajo establecido.

### **Costos de operación**

Costos que están relacionados directamente con el funcionamiento o actividad normal de una empresa o institución.

### **Jornada de trabajo**

Jornada que un empleado debe cumplir medida en número de horas por día o por semana, según lo establecido en el contrato del empleado.

### **Liderazgo**

Habilidad para influir en la conducta de otras personas ya sea positiva o

negativamente. Capacidad de guiar y dirigir a otros hacia los objetivos y metas trazadas.

**Mantenimiento**

Actividad cuyo propósito es mantener las condiciones de una estructura, maquinaria o instalación para su correcto uso y funcionamiento.

**Mantenimiento correctivo**

Mantenimiento que se aplica para corregir fallas originadas por el uso normal de la maquinaria o instalaciones. Este por lo general ocurre por desgaste.

**Mantenimiento preventivo**

Mantenimiento aplicado a estructuras o maquinaria para evitar fallas, desgaste y mal funcionamiento durante su ciclo de vida.

**Multifuncional**

Todo aquello que tiene varias funciones integradas que en conjunto se utilizan para alcanzar un objetivo en común.

**Patrono**

Persona conocida como empleador, cuya función es dirigir a los empleados, controlar el presupuesto, asegurarse que los empleados

reciban su pago tal como establecido en el contrato de trabajo.

### **Salario mínimo**

Salario con el cual una persona debería poder satisfacer sus necesidades básicas según lo estipulado en el Código de Trabajo.





## RESUMEN

La institución educativa en estudio cuenta con un campus de alrededor de 9 edificios de 1, 2, y 3 niveles. El departamento de mantenimiento es el encargado de velar por la limpieza, cuidado y mejoras a las instalaciones físicas de la institución.

La Dirección de la institución educativa se ha visto en la necesidad de subarrendar muchos de los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo durante mucho tiempo, lo que representa un incremento en los costos de operación del departamento.

La distribución de las labores entre los empleados y la organización del departamento de mantenimiento no es óptima, por lo que la Dirección de la institución educativa se ve en la necesidad de realizar una reestructuración completa del departamento, con el fin de reducir costos y aprovechar al máximo los recursos con los que cuenta.

Actualmente, la distribución de empleados por área de trabajo no es la adecuada, por lo que se replanteará de acuerdo con las necesidades de cada edificio. Se suprimió el puesto de gerente de mantenimiento y se colocó un gerente de planta que será más proactivo y realizará una planificación y calendarización de las actividades de una manera más eficiente.

A los empleados del departamento se les dará capacitación sobre actividades básicas de mantenimiento preventivo y correctivo para que puedan aplicar los conocimientos en reparaciones necesarias durante el período vacacional y así se evita subarrendar este tipo de servicios.

Para coordinar las diferentes actividades y capacitar adecuadamente al personal, se cuenta con una planificación. También se reestructuró el organigrama de puestos para que los empleados sean supervisados eficientemente y para que el supervisor reciba la retroalimentación necesaria. El supervisor evaluará el desempeño de los empleados para reconocer y remunerar el esfuerzo de cada uno.

El mantenimiento preventivo se aplica a estructuras e instalaciones. Este puede ser aplicado a pintura de paredes, techos, bajadas de agua, instalaciones eléctricas, aire acondicionado y mobiliario en general. La aplicación de mantenimiento es fundamental para preservar y prolongar la vida de las instalaciones. Con un control adecuado, capacitación y herramientas necesarias la institución educativa ya no dependerá de empresas externas que prestan este tipo de servicios, haciendo el trabajo del departamento de mantenimiento más efectivo.

La implementación de las mejoras, busca reducir costos, pero para hacerlas efectivas se debe invertir en la capacitación del personal y compra de equipo que servirá para el mantenimiento general, lo cual se recuperará en un mediano plazo.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Reestructurar el departamento de mantenimiento de una institución dedicada a la educación media.

### **Específicos**

1. Analizar las causas del mal funcionamiento del departamento de mantenimiento.
2. Reducir los costos de operación del departamento.
3. Implementar un análisis de sueldos y salarios.
4. Evaluar el desempeño de los trabajadores en función de las tareas asignadas a cada uno.
5. Proponer una distribución de personal en planta, según el número de edificios y áreas de trabajo.
6. Elaborar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los edificios.
7. Determinar los beneficios del trabajo de graduación a corto y largo plazo.



## INTRODUCCIÓN

La institución educativa en estudio cuenta con un departamento de mantenimiento que tiene a su cargo la limpieza, cuidado y mejoramiento de las condiciones de la institución durante todo el año. La Administración de la institución se ve en la necesidad de analizar y evaluar el departamento desde su estructura hasta las actividades específicas de cada uno de los trabajadores de este departamento.

El proyecto de reestructuración del departamento de mantenimiento consiste en un análisis profundo del departamento de mantenimiento actual, evaluando la distribución de trabajo, los sueldos, áreas de trabajo y el tiempo que cada empleado requiere para realizar cada una de las actividades asignadas.

También se estará evaluando la distribución de empleados por área de trabajo para concluir si es adecuada o necesita modificaciones. La institución educativa cuenta con 8 edificios en total y en el Departamento de Mantenimiento trabajan 14 personas actualmente. Todos estos estudios se harán con el fin de reducir costos y hacer que el departamento de mantenimiento funcione de una manera eficiente.



# **1 ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1 Historia de la empresa**

La institución educativa en estudio tuvo sus inicios en una casa de la zona 9 con 12 estudiantes. Fue iniciada por un grupo de padres de familia que querían proporcionar una educación equivalente a la que se proporcionaba en las escuelas públicas de los Estados Unidos.

En 1959 la institución se trasladó a una casa en la zona 10. Ya contaban con todos los grados con un máximo de 12 estudiantes por aula. En 1960 la institución educativa creció un poco más en población estudiantil y se trasladó a la zona 9. Luego en 1964 se trasladaron a unas instalaciones más amplias ubicadas en la zona 13.

La institución graduó su primera promoción en el año de 1978. En 1980 se trasladaron al kilómetro 12.5 carretera a El Salvador en donde están ubicados actualmente.

### **1.1.1 Ubicación**

La institución educativa está ubicada en el kilómetro 12.5 carretera a El Salvador, cuenta amplias instalaciones incluyendo canchas de fútbol, tenis, gimnasio, amplio parqueo y un teatro que pronto abrirá sus puertas al público.

### **1.1.2 Misión**

Brindar una educación primaria, básica y a nivel diversificado basados en la creatividad, estimulación, preparación y motivación al estudiante para asegurar la excelencia académica por medio del trabajo personalizado con cada uno de los estudiantes, con el apoyo de un excelente equipo de trabajo que promueve la honestidad, el apoyo y la responsabilidad social.

### **1.1.3 Visión**

Ser la institución que ofrece la mejor educación media para estudiantes extranjeros que viven en Guatemala ofreciéndoles una formación respaldada por las mejores instituciones educativas de Estados Unidos promoviendo la excelencia académica, la diversidad, el crecimiento individual en un ambiente sano y seguro para el estudiante.

### **1.1.4 Acreditaciones**

La institución educativa en estudio es miembro acreditado por la SACS (Asociación Sureña de Colegios y Universidades), reconocida por el Ministerio de Educación de Guatemala, miembro de la AAIE (Asociación Americana de Educación Internacional), AASCA (Asociación americana de Colegios de Centro América) y La Asociación Tri-Regional.



## **1.2 Actividad principal de la empresa**

La institución en estudio es una institución educativa privada, que ofrece programas educacionales desde pre-kinder hasta diversificado para estudiantes de todas las nacionalidades. La educación se enfoca en un trato personalizado dentro de grupos pequeños de estudiantes. El calendario escolar empieza la segunda semana de agosto y termina la primera semana de junio.

### **1.2.1 Población estudiantil**

La población es de 300 estudiantes que representan más de 30 países en todo el mundo. La educación se basa en un trato personalizado, por eso las clases no exceden de 18 estudiantes.

### **1.2.2 Ingresos**

La cuota anual de colegiatura que cada uno de los estudiantes debe pagar varía entre \$5,400 y \$8,500. Esto depende del grado en que se encuentre el alumno.

## **1.3 Información sobre el departamento de mantenimiento**

A continuación se presenta una breve historia de la creación del departamento de mantenimiento.

### **1.3.1 Historia**

El departamento de mantenimiento se fue integrando con el pasar de los años y conforme la institución se trasladaba de ubicación geográfica, el mismo fue creciendo en número de empleados.

En sus comienzos el departamento contaba con 4 empleados, de los cuales uno de ellos estaba a cargo de los otros 3 y las labores de limpieza estaban distribuidas equitativamente entre ellos.

En la ubicación actual, la administración de la institución se vio en la necesidad de crear un departamento más formal en donde el supervisor de mantenimiento y el gerente de planta son los encargados de velar por la limpieza y cuidado de las instalaciones por medio de la supervisión de labores realizadas por los empleados.

### **1.3.2 Labores asignadas**

Las labores asignadas a cada uno de los empleados están distribuidas por zonas de trabajo según el número de edificios y estas labores son: limpieza de piso (barrer y trapear) o aspirado en caso de que existiera alfombra., mantener ordenados y sacudir los muebles y escritorios, extracción de basura de cada una de las aulas y oficinas, limpieza de vidrios y ventanales, limpieza de los baños (lavamanos e inodoro) y limpieza general de las áreas públicas de cada edificio

### **1.3.3 Jornada laboral**

Los empleados de la institución poseen una jornada de trabajo diurna, la cual es realizada de lunes a viernes de 7 de la mañana a 4 de la tarde y los sábados de 8 a 12. Además existe un plan de pago de horas extra para las actividades que deben realizarse después de las 4 de la tarde y a los empleados se les proporciona 1 mes de vacaciones que se toma cuando el ciclo escolar ha terminado.



## **2 SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1 Análisis de la situación**

El departamento de mantenimiento actual esta bajo el mando de un supervisor de mantenimiento y un gerente de planta. La distribución de labores no es óptima, ya que los trabajadores tienen mucho tiempo de ocio.

Los supervisores no cuentan con ninguna planificación, ni control actividades de los empleados y esto contribuye a que los recursos no sean utilizados al máximo.

#### **2.1.1 Generalidades**

El departamento de mantenimiento tiene asignadas labores muy básicas y poco específicas. Actualmente no se les exige lo suficiente para poder optimizar los recursos.

#### **2.1.2 Mantenimiento actual**

La distribución de labores de limpieza entre los empleados del departamento es por zonas. Esta distribución geográfica no es equitativa, por lo que algunos empleados tienen mas carga laboral que otros.

No existe un control estricto de horas de limpieza ni cronología de actividades, por lo que las labores a realizar cada día quedan a criterio del empleado, tratando de cubrir las labores en su totalidad dentro de la jornada laboral.

## **2.2 Control de mantenimiento**

El control de mantenimiento esta a cargo del supervisor de mantenimiento y el gerente de planta. El gerente de planta tiene a su cargo los guardias, jardineros, carpinteros, pilotos y monitoras de los buses. El supervisor de mantenimiento esta a cargo de los 12 conserjes que tiene el departamento actualmente.

En la actualidad los supervisores solo verifican que las zonas de trabajo se encuentren limpias por medio de recorridos esporádicos dentro de las instalaciones. Los supervisores se enfocan más en las mejoras físicas que en el control y supervisión del personal de mantenimiento.

### **2.2.1 Áreas de trabajo**

Las áreas de trabajo incluyen un gimnasio, los edificios de administración, primaria y secundaria, aulas de pre-kinder, biblioteca de primaria y secundaria, centro de aprendizaje, auditorio, teatro, todas las áreas verdes, parqueos, canchas de fútbol, basketball, y tenis.

Para fines de este estudio, estaremos analizando 8 diferentes áreas de trabajo, en donde se realizan trabajos de limpieza y mantenimiento. Las áreas son las siguientes:

- **Gimnasio**

1 nivel y cuenta con 1 área de trabajo, 6 aulas y 2 baños.

- **Edificio de Administración**

2 niveles y cuenta con 5 oficinas, 6 aulas y 2 baños.

- **Edificio de Primaria**

2 niveles y cuenta con 14 aulas, 5 baños y 1 oficina.

- **Edificio de Secundaria**

2 niveles, cuenta con 19 aulas, 4 baños y 2 oficinas.

- **Edificio de Aulas de Pre-Kinder**

1 nivel y cuenta con 3 aulas grandes, 1 oficina y 2 baños.

- **Biblioteca de Primaria y Secundaria**

2 niveles y cuenta con 2 salones grandes de lectura, 1 salón de cómputo y 2 baños.

- **Auditorio**

2 niveles y 1 sótano, cuenta con área de teatro, 3 aulas, 1 oficina, 2 vestidores, 1 cuarto de conserje y 4 baños.

- **Centro de Aprendizaje**

1 nivel y cuenta con 2 oficinas, 1 salón y 2 baños.

## **2.2.2 Empleados**

Los empleados del departamento son un supervisor de mantenimiento, un gerente de planta, 12 conserjes entre los cuales hay 3 mujeres y 9 hombres que están a cargo de las tareas de limpieza básicas, 6 guardias de seguridad que tienen a su cargo el control y mantenimiento de la seguridad tanto dentro como fuera de las instalaciones, 2 jardineros que se encargan de las áreas verdes, así como de la cancha de fútbol, 1 carpintero que tiene un taller aislado en donde puede trabajar con todas sus herramientas según lo que se

le demanda, 2 chóferes y 2 monitoras de bus que tienen a su cargo la actividad de llevar con bien a los estudiantes que utilizan este servicio.

### **2.2.3 Tareas**

Las tareas específicas de cada uno de los empleados varían según el área y actividad que estos desempeñan.

Los conserjes realizan tareas básicas como barrer, trapear, sacudir, ordenar y extraer la basura de sus áreas de trabajo.

Los guardias realizan inspecciones periódicas dentro de las instalaciones de la institución, observando y reportando incidentes o actividades fuera de lo normal.

Los jardineros dan mantenimiento a todas las plantas dentro y fuera de cada una de las instalaciones. Ellos son los encargados de cortar, regar y cuidar las plantas para que proyecten una buena imagen.

El carpintero tiene a su cargo actividades específicas como arreglar puertas, escritorios, ventanas etc. que requieran cambio o mantenimiento. Las actividades del carpintero varían según la necesidad de las instalaciones.

## **2.3 Organización actual**

A continuación se detalla la organización actual del establecimiento educativo.



## **2.3.1 Descripción de puestos**

A continuación se describen cada uno de los puestos dentro del departamento de mantenimiento del establecimiento educativo.

### **2.3.1.1 Gerente de Planta**

Identificación: supervisar todas las tareas de relacionadas con el funcionamiento de las instalaciones y analizar posibles mejoras a las mismas.

Obligaciones: llevar control de instalaciones de agua, instalaciones eléctricas, preservación de estructuras, realizar y proponer algún tipo de mantenimiento preventivo.

### **2.3.1.2 Supervisor de Mantenimiento**

Identificación: supervisar todas las tareas de mantenimiento realizadas por los empleados del departamento.

Obligaciones: planificar, llevar control de actividades, hacer supervisiones periódicas, apoyar e instruir al empleado e identificar posibles fallas.

### **2.3.1.3 Conserjes**

Identificación: realizar todas las tareas relacionadas con la limpieza y orden de las instalaciones.

Obligaciones: llevar un control estricto de actividades realizadas en horarios y frecuencias específicas. Realizar actividades como barrer, trapear, sacudir, extraer basura, limpiar vidrios y mantener en orden las instalaciones.

#### **2.3.1.4 Jardineros**

Identificación: preservar los jardines y áreas verdes en óptimas condiciones.

Obligaciones: llevar control de la jardinería y plantas dentro y fuera de las instalaciones, darles mantenimiento, cortar el césped y regarlos periódicamente.

#### **2.3.1.5 Carpinteros**

Identificación: preservar, dar mantenimiento y reemplazar estructuras o muebles que requieran cambio.

Obligaciones: realizar trabajos de reparación a escritorios, muebles, puertas y ventanas que requieran mantenimiento. Creación de nuevas estructuras según las demandas de la institución.

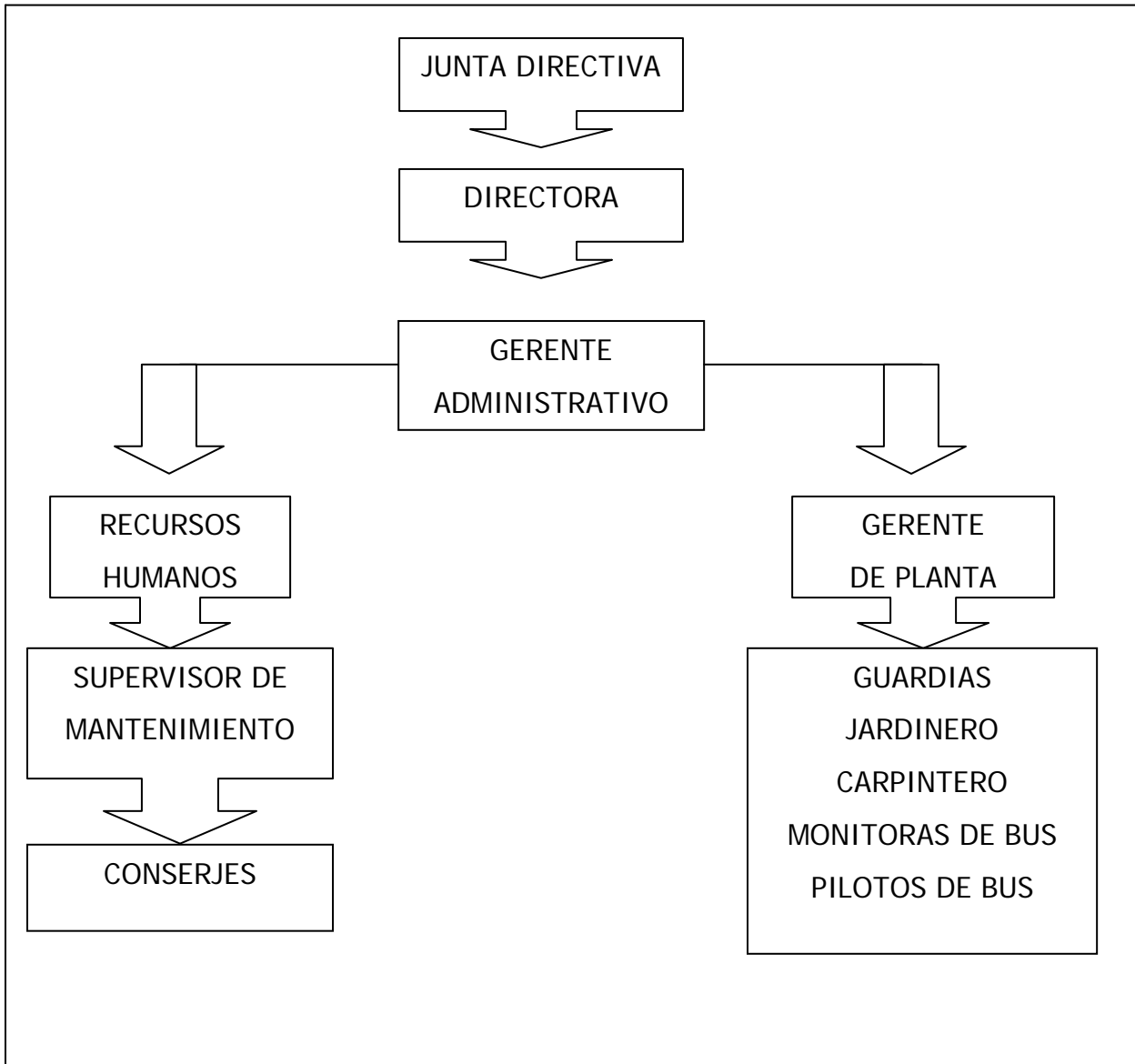
### **2.3.2 Jerarquización**

La estructura de esta institución educativa se base en un modelo burocrático en donde la máxima autoridad la tiene la junta directiva seguido por la directora de la institución, seguido por el gerente administrativo.

Seguido por el gerente de planta y gerente de recursos humanos que tienen a su cargo el resto del personal.

Este tipo de jerarquización es la que se ha utilizado siempre dentro de la institución y debido a la diferencia en los niveles de educación y experiencia entre los empleados del primer nivel y los del primer nivel, es muy poco probable que esta estructura cambie en un futuro.

### 2.3.3 Organigrama



### 2.4 Descripción de tareas

A continuación se describirán cada una de las tareas realizadas por el personal de mantenimiento del establecimiento educativo.

### **2.4.1 Tareas de limpieza**

Las tareas de limpieza en cada uno de los edificios se resumen en: limpieza de piso (barrer y trapear) o aspirado en caso de que existiera alfombra. Mantener ordenados y sacudir los muebles y escritorios, extracción de basura de cada una de las aulas y oficinas, limpieza de los baños (lavamanos e inodoro), limpieza de vidrios y ventanas y limpieza general de las áreas públicas del edificio.

### **2.4.2 Tareas de mantenimiento**

Las tareas de mantenimiento y mejoras como pintura de exteriores e interiores, pulido de piso de cada uno de los edificios etc., son realizadas por los 12 conserjes, jardineros y carpinteros durante el período vacacional de los alumnos, que por lo general es de dos meses y medio.

El carpintero realiza un tipo de mantenimiento constante durante todo el año y conforme se presentan las necesidades.

## **2.5 Distribución de carga laboral**

Las tareas mencionadas anteriormente deben realizarse todos los días de lunes a viernes en las 8 áreas mencionadas. El trabajo está distribuido entre las 12 personas encargadas del mantenimiento de las instalaciones y estas tareas son monitoreadas por el supervisor de mantenimiento.

Cada uno de los empleados se les ha asignado tareas específicas las cuales deben completar antes de que termine su jornada de trabajo que es de 8 horas diarias.

### **2.5.1 Por edificio**

Las tareas de mantenimiento diario y mantenimiento preventivo están distribuidas entre los empleados por sectores. Esto quiere decir que por cada edificio hay desde 1 empleado hasta 3. Esta no es una distribución óptima, ya que no es equitativa. Cada uno de los edificios es diferente en tamaño y algunos tienen 1 ó 2 niveles.

### **2.5.2 Por empleado**

Cada empleado tiene a su cargo tareas específicas. En el caso de que exista más de 1 empleado por edificio, la distribución de la carga laboral es menor a los que están asignados a un solo edificio.

Todos los empleados saben realizar todas las tareas de mantenimiento básicas como lo es limpieza de piso (barrer y trapear) o aspirado en caso de que existiera alfombra, mantener ordenados y sacudir los muebles y escritorios, extracción de basura de cada una de las aulas y oficinas, limpieza de los baños (lavamanos e inodoro), limpieza de vidrios y ventanas y limpieza general de las áreas públicas del edificio por lo que la carga laboral debería distribuirse de otra manera.

## **2.6 Sueldos y salarios**

A continuación se define el concepto de sueldo así como los criterios utilizados para el pago por la realización de su trabajo. A los empleados se les pagan sueldos y no salarios, por lo que nos enfocaremos en el primero.

### **2.6.1 Concepto**

Es el pago monetario que recibe un trabajador de mano de su patrono o empleador a cambio del trabajo. El sueldo lo paga el patrono de forma directa al trabajador.

### **2.6.2 Criterios**

Existen muchos criterios para que un patrono haga efectivo el pago de sueldos a sus empleados. En esta institución educativa los sueldos se pagan mensualmente y varían de acuerdo al tiempo que tienen los trabajadores de laborar en la institución educativa.

El carpintero tiene un sueldo promedio de 5,000 quetzales, esto se debe a que tiene 14 años de trabajar para la institución.

Los jardineros tienen un sueldo que varia desde Q. 3,000 hasta Q. 6,900 según la antigüedad.

El sueldo de los conserjes varía desde los más nuevos que ganan aproximadamente Q. 1,310 hasta los más antiguos que ganan Q. 3,500

aproximadamente. Para este último dato se tomó como referencia una persona que tiene 20 años de trabajar para la institución educativa.



## **3 PROPUESTA**

### **3.1 Definición de proyecto de mejora**

Para una mejor comprensión de que es un proyecto de mejora, a continuación se define y se enlistan las aplicaciones dentro de un establecimiento educativo en relación al mantenimiento.

#### **3.1.1 Concepto**

Un proyecto de mejora es un proyecto en donde se analizan todos los factores que influyen para tratar de corregir una deficiencia identificada. En el proyecto se trata de identificar cuellos de botella, costos excesivos, baja productividad o escasez de efectividad para proponer un plan de acción que pueda corregir las deficiencias ya identificadas.

Este tipo de proyectos busca siempre la mejora continua y constante, esto quiere decir que se le da seguimiento y se analiza si la deficiencia fue corregida en un plazo de tiempo con el plan propuesto, de lo contrario hay que analizar y corregir nuevamente. Este es un proceso cíclico que no tiene fin, ya que conforme el tiempo pasa siempre es necesario hacer cambios y mejoras en diferentes áreas debido al crecimiento de la mayoría de instituciones.

### **3.1.2 Aplicaciones**

Este tipo de proyectos se aplica en todas las industrias, debido a sus beneficios a corto y largo plazo. Muchas de las empresas tienen formas de aplicar este proceso de mejora. Se puede decir que en general lo que se busca primero es identificar la necesidad o problema, para luego evaluar las posibles soluciones tomando en cuenta la viabilidad, costos, tiempo y esfuerzo que estas soluciones requieran.

### **3.1.3 Ventajas**

Las ventajas que proporcionan este tipo de proyectos, son múltiples. Una de ellas es la reducción de costos sin alterar los procesos y sin disminuir la eficiencia y productividad con la que se está trabajando.

Una empresa que busca constantemente la mejora continua, es una empresa con grandes ventajas sobre sus competidores, ya que en la actualidad los procesos cambian constantemente y los avances tecnológicos ya son parte de la vida cotidiana.

### **3.1.4 Costos**

Los costos son un factor fundamental en los proyectos de mejora continua, ya que en base a estos se puede decidir si una nueva propuesta sería lo suficientemente rentable o eficiente como para justificar el costo en el que se va a incurrir.

Los costos pueden variar, dependiendo de la magnitud de los cambios que se quieran implementar. Estos a su vez pueden facilitar el proceso de toma de decisiones para los administradores en cuanto a la ejecución del proyecto de mejora.

Es importante mencionar que todos los proyectos de mejora buscan hacer mas eficiente un proceso, aumentar productividad, o bien reducir costos de operación. Para poder ejecutar cualquiera del os anteriores, se debe hacer un estudio detallado y minucioso de los costos para concluir si estos justifican la inversión.

### **3.2 Distribución de carga laboral propuesta**

A continuación se detalla la propuesta de la distribución de la carga laboral por empleado.

#### **3.2.1 Distribución de carga laboral**

La carga laboral debe ser distribuida de forma uniforme o semi-uniforme entre los 12 conserjes que tienen a su cargo la limpieza y el mantenimiento de las instalaciones.

#### **Gimnasio**

1 nivel y cuenta con 1 área de trabajo, 6 aulas y 2 baños.

Para el gimnasio proponemos 1 persona encargada de hacer toda la limpieza.

### **Edificio de Administración**

2 niveles y cuenta con 5 oficinas, 6 aulas y 2 baños.

Para este edificio se propone 1 persona que este a cargo de la limpieza de todo el edificio.

### **Edificio de Primaria**

2 niveles y cuenta con 14 aulas, 5 baños y 1 oficina.

Para el edificio de primaria se proponen 3 personas encargadas de la limpieza, ya que son muchas aulas y se puede hacer una distribución equitativa del trabajo entre las 3 personas.

### **Edificio de Secundaria**

2 niveles, cuenta con 19 aulas, 4 baños y 2 oficinas.

Para el edificio de secundaria se proponen 3 personas encargadas de la limpieza.

### **Edificio de Aulas de Pre-Kinder**

1 nivel y cuenta con 3 aulas grandes, 1 oficina y 2 baños.

Se propone 1 persona para hacer la limpieza, la misma que hará la limpieza del centro de aprendizaje.

### **Biblioteca de Primaria y Secundaria**

2 niveles y cuenta con 2 salones grandes de lectura, 1 salón de cómputo y 2 baños. Se propone 1 persona a cargo de la limpieza.

### **Auditorio**

2 niveles y 1 sótano, cuenta con 3 aulas, 1 oficina, 2 vestidores, 1 cuarto de conserje y 4 baños. Se propone que 2 personas estén a cargo de la limpieza.

### **Centro de Aprendizaje**

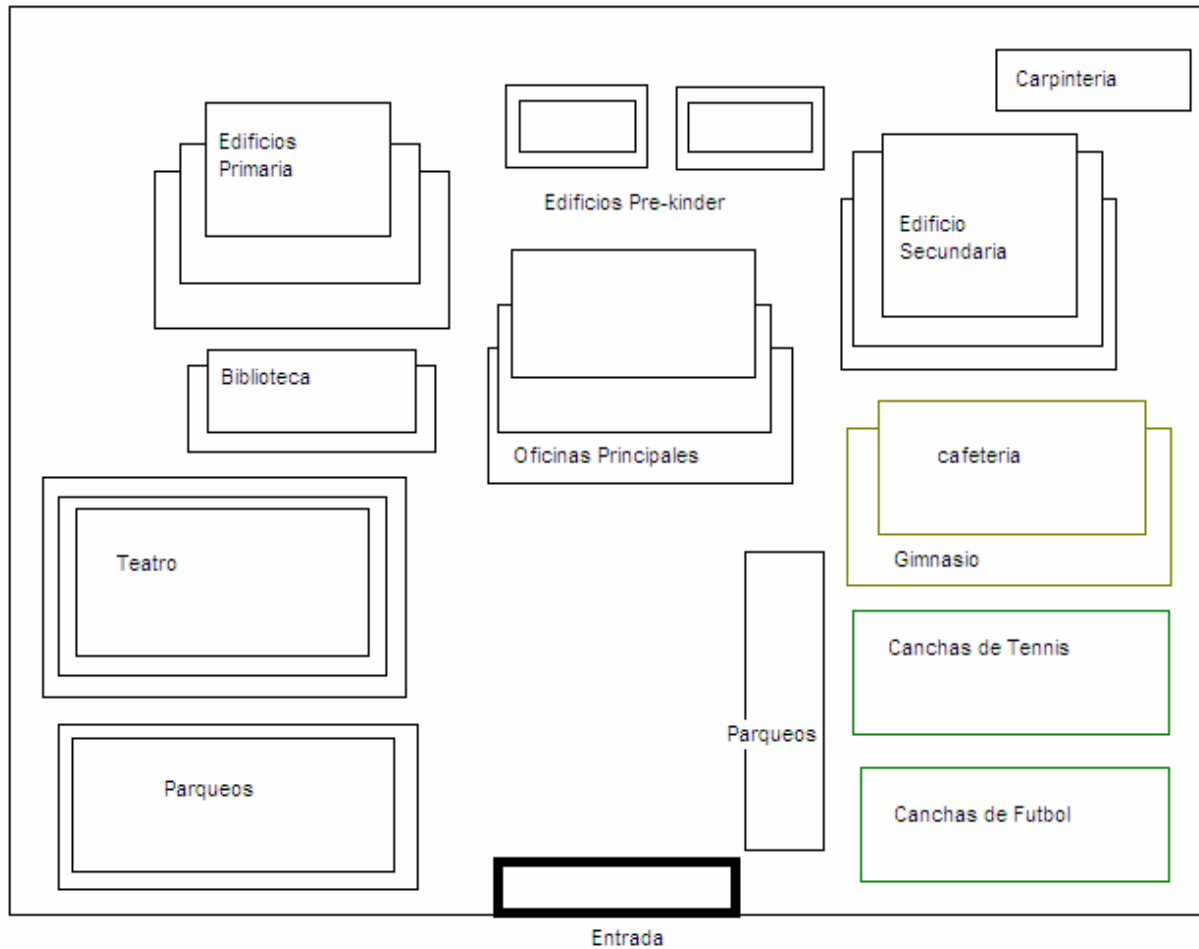
1 nivel y cuenta con 2 oficinas, 1 salón y 2 baños.

1 persona a cargo de la limpieza, que es la misma persona del área de Pre-Kindergarten.

Es muy importante que las personas asignadas a cada edificio tengan rotación no en el transcurso del año. Con esto pretendemos que el empleado se identifique con el edificio y su área de trabajo asignada, para poder exigir eficiencia y rapidez en el trabajo. Esto también ayuda a que los empleados reporten con eficiencia las carencias y necesidades que tenga el edificio en cuanto a mantenimiento de las instalaciones. Todo esto es importante para llevar un control y poder restaurar o remodelar cada estructura al final del período escolar.

Entre los 12 conserjes hay algunos que tienen conocimientos de mucha utilidad para el mantenimiento de los edificios, por ejemplo hay un conserje que sabe de electricidad y 2 que saben de albañilería, estos elementos pueden ser de mucha utilidad para reducir costos y evitar subarrendar servicios de reparación y mantenimiento. Estos conocimientos deben ser fortalecidos con capacitación, reconocimientos y remuneraciones según se realicen labores de reparación y mantenimiento.

**Figura 2 Bosquejo**



### **3.2.2 Prácticas para reducir la carga laboral por empleado**

Carga laboral es el esfuerzo que hay que realizar para desarrollar una actividad laboral. Toda tarea requiere esfuerzos, tanto físicos como psíquicos o mentales en distinta proporción según su puesto de trabajo. Cuando estos esfuerzos sobrepasan la capacidad del trabajador se pueden producir fatiga con consecuencias negativas para la salud y seguridad.

### **3.2.2.1 Carga física**

Es el conjunto de requerimientos físicos a los que esta sometido el trabajador a lo largo de la jornada laboral. Se entiende por carga física:

- Es esfuerzo físico
- La postura de trabajo
- La manipulación de cargas

Dado que las tareas de limpieza son repetitivas y en muchas ocasiones requiere de una misma postura corporal para la realización de la tarea, es recomendable que los conserjes terminen la limpieza y mantenimiento diario individual en cada sub-área intercambiando de actividades, por ejemplo: barrer, ordenar escritorios, trapear, limpiar escritorios, recoger basura, etc. A modo de no tener una misma posición corporal en su jornada efectiva de trabajo.

### **3.2.2.2 Carga mental**

Es el nivel de actividad mental necesario para desarrollar un trabajo. Puede aparecer cuando el trabajo demande la realización de tareas simultáneas o niveles altos de concentración, se debe valorar:

La cantidad y calidad del trabajo realizado

Los aspectos fisiológicos

Con respecto a carga mental, las tareas de mantenimiento general no requieren mayores exigencias mentales o de concentración para la realización de las labores, pero es aconsejable dar un periodo de descanso a los

integrantes del departamento de mantenimiento, preferiblemente en algún momento cuando los alumnos están recibiendo clases, para no interferir con las labores de limpieza.

### **3.3 Organización propuesta**

Dentro de este capítulo se describen, jerarquizan los puestos de dentro del departamento de mantenimiento así como se muestra el organigrama propuesto del establecimiento educativo.

#### **3.3.1 Descripción de los puestos**

A continuación se describen cada uno de los puestos propuestos para el departamento de mantenimiento, a su vez se enlistan sus responsabilidades y obligaciones.

##### **3.3.1.1 Recursos humanos**

Debe ser el encargado de supervisar el trabajo que realizan los empleados cuya labor está relacionada con el contacto humano, en este caso el trabajo de los pilotos y monitoras de bus es llevar con seguridad a los estudiantes hasta sus hogares y de sus hogares la institución dando un buen trato a los mismos.



### **3.3.1.2 Gerente de planta**

El gerente de planta es el encargado de la supervisión de todo lo referente con el trabajo realizado en el establecimiento educativo.

Es por ello que se propone que el gerente de planta supervise la labor del supervisor de mantenimiento el cual tiene a su cargo a los conserjes, jardineros y carpintero. Además tiene las siguientes funciones:

- Llevar control de instalaciones de agua, instalaciones eléctricas, preservación de estructuras
- Realizar y proponer algún tipo de mantenimiento preventivo
- Planificar, dirigir y organizar actividades de mantenimiento
- Evaluar las actividades realizadas

### **3.3.1.3 Supervisor de mantenimiento**

El supervisor de mantenimiento es el encargado y responsable de supervisar todas las tareas de mantenimiento realizadas por los empleados del departamento. Además tiene las siguientes funciones:

- Ayudar al gerente de planta en la planificación de actividades
- Llevar control de actividades
- Hacer supervisiones periódicas
- Apoyar e instruir al empleado e identificar posibles fallas

#### **3.3.1.4 Conserjes**

Su función principal es realizar todas las tareas relacionadas con la limpieza y orden de las instalaciones. Además de ello son responsables de:

- Llevar un control estricto de actividades realizadas en horarios y frecuencias específicas.
- Barrer, trapear, sacudir, extraer basura, limpiar vidrios y mantener en orden las instalaciones.

#### **3.3.1.5 Jardineros**

Su función principal es la preservación de los y áreas verdes en óptimas condiciones. Además de ello es responsable de:

- Llevar control de la jardinería y plantas dentro y fuera de las instalaciones
- Darles mantenimiento
- Cortar el césped y regarlos periódicamente

#### **3.3.1.6 Carpinteros**

Su función principal es el preservar y dar mantenimiento preventivo y correctivo y/o reemplazar estructuras o muebles que requieran cambio. Además de ello es responsable de:

- Reparar escritorios, muebles, puertas y ventanas que requieran mantenimiento.
- Creación de nuevas estructuras según las demandas de la institución.

### **3.3.1.7 Personal de seguridad**

El trabajo de los guardias es velar por el bienestar de todas las personas que asisten al establecimiento educativo.

### **3.3.2 Jerarquía**

La jerarquía cuando se puede definirse como el status o rango que posee un trabajador dentro de una empresa, así el individuo goza indudablemente de un respetable status dentro de la misma, pero la diferencia de este individuo en su cargo también condicionará su mayor o menor jerarquía dentro de una empresa.

La jerarquía cuando se usa como instrumento para ejecutar la autoridad posee una mayor formalidad y es conocida como jerarquía estructural de la organización. Este tipo de jerarquía no solamente depende de las funciones que debido a ella existen sino también del grado de responsabilidad y autoridad asignadas a la posición.

La jerarquía dentro del establecimiento educativo es llamada jerarquía dada por el cargo.

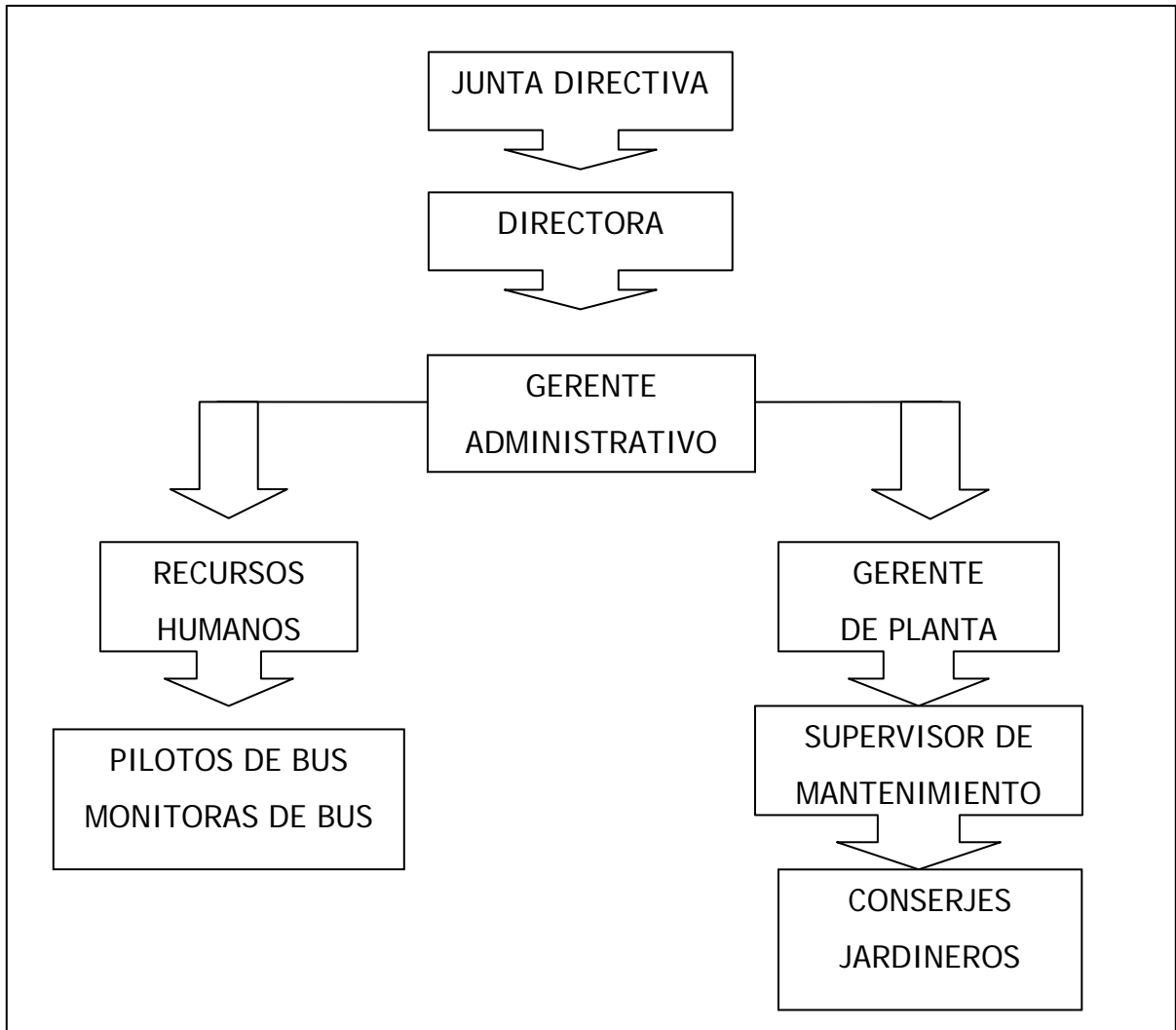
Este tipo de jerarquía es la que constituye los diferentes niveles estructurales de la organización, se expone por medio de organigramas y se

describe en los manuales de organización. Se encarga de la clasificación de las distintas posiciones de la estructura de la organización, tomando como base las actividades laborales y deberes inherentes a un cargo o posición determinada.

Esta estructura jerárquica favorece la clasificación de personas en grupos, según sea su naturaleza, características, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de los cargos.

### 3.3.3 Organigrama

Figura 3 Organigrama de la empresa propuesto



### 3.4 Perfil de un gerente de mantenimiento

Responsable del cumplimiento de los objetivos de este sistema de la empresa. Esto implica, entre otras funciones:

- Definir las metas a alcanzar dentro de los objetivos y políticas previamente acordadas con la alta gerencia de la empresa y con su staff.
- Establecer los procedimientos para encarar el mantenimiento y para la recopilación, procesamiento, divulgación de datos y formulación de los informes correspondientes;
- Analizar los datos e informes y formular recomendaciones y/o modificaciones a los programas y "modus operandi" establecidos;
- Definir los programas de entrenamiento y capacitación del personal;
- Establecer procedimientos para la evaluación de la eficiencia del plan de mantenimiento;
- Establecer presupuesto y costos de mantenimiento;
- Establecer un registro y análisis de fallas de los equipos e instalaciones y desarrollar y/o ajustar procedimientos para su control o eliminación efectivas
- Actualizar el manual de mantenimiento
- Definir y administrar los recursos físicos y humanos para cumplir satisfactoriamente con los objetivos y metas fijadas
- Representar al departamento de mantenimiento frente a la gerencia administrativa, dirección y junta directiva

### **3.4.1 Habilidades y competencias**

El gerente de mantenimiento debe responder a un perfil de capacitación preferentemente universitaria. Con formación básica que cubra, por lo menos, la mayoría de lo siguiente:

Gerenciamiento de la motivación del personal: capacidad de poder hacer que los demás mantengan un ritmo de trabajo, teniendo una conducta autodirigida hacia metas y objetivos importantes

Conducción de grupos de trabajo: capacidad de desarrollar, fortalecer y conducir un equipo de trabajo incitando a sus miembros a trabajar con autonomía y responsabilidad.

Liderazgo: habilidad necesaria para orientar la acción de los trabajadores en una dirección determinada, inspirar valores, establecer objetivos, darles adecuado seguimiento y retroalimentación e integrar las opiniones de los otros.

Comunicación eficaz: capacidad de escuchar y comprender, hacer preguntas, expresar conceptos e ideas en forma efectiva además de expresar adecuadamente un reconocimiento verbal, expresando emociones positivas, lo que fortalece la motivación de las personas y el equipo de trabajo.

Dirección de personas: esforzarse por mejorar la formación y desarrollo propio y de los demás, a partir de un apropiado análisis previo de las necesidades de las personas y del establecimiento educativo.

Gestión del cambio y desarrollo del establecimiento: habilidad para manejar el cambio asegurando la competitividad y efectividad a un largo plazo, plantear abiertamente los conflictos, manejarlos efectivamente en búsqueda de soluciones, para optimizar las decisiones y la efectividad del establecimiento.

### **3.4.2 Reportes de mantenimiento**

Los reportes de mantenimiento deben ser elegidos por cada organización comercial, educativa o de alguna otra índole ajustándose a sus necesidades, operaciones y tamaño de ella, y dependiendo de esto se elige la forma de archivar y recopilar la información, ya sea computarizada o manualmente. En este caso se trata de una organización pequeña y por lo tanto se recopilaran y archivarán de una manera manual.

Los reportes de control deben proveer amplia, correcta y clara información, para que las decisiones sean tomadas antes y no después de la ocurrencia de una falla en las instalaciones, equipo, herramientas y mobiliario del establecimiento educativo.

El control del mantenimiento debe incluir un balance en lo siguiente:

- Mantenimiento preventivo y correctivo
- El trabajo rutinario de reparación
- Disponibilidad de repuestos



- Trabajo en tiempo libre
- Trabajo en operación
- Alteración y construcción
- Seguridad del medio

El correcto balance en estas áreas son las claves para la sobrevivencia de las instalaciones del establecimiento. El mantenimiento debe ser controlado, en primer lugar debe ser controlado a corto plazo por el puesto de trabajo, en segundo lugar en un plazo anual para balancear proyectos y proveer vacaciones ordenadas y por ultimo a largo plazo para asegurar y mejorar habilidades, equipo, mobiliario como se necesiten.

### **3.4.3 Calificación y evaluación de empleados**

La calificación y evaluación de empleados del departamento de mantenimiento es el trabajo que más retos representa y que puede enfrentar el encargado de la administración de sueldos y de la gerencia del departamento, dado que los empleados en el departamento de mantenimiento tiene mas libertad de acción que cualquier otro tipo de empleado dentro de cualquier tipo de organización, además de ello estos requieren un mayor entrenamiento y experiencia para ser bien calificados.

### **3.4.3.1 Principios generales de la evaluación**

Es de suma importancia identificar los factores que son vitales para la realización exitosa de la tarea. El valor relativo de cada factor debe ser determinado de acuerdo a la importancia en la realización de la tarea. Cuando las mediciones de la importancia de estos factores se pueden establecer una adecuada compensación.

### **3.4.3.2 Factores de calificación**

Los factores usados en la evaluación de puestos pueden ser tantos como se deseen, pero tradicionalmente se encuentran dentro de estas categorías:

- Habilidades
- Responsabilidades
- Esfuerzo
- Condiciones de trabajo

En este caso se han elegido los siguientes factores de calificación:

- Conocimiento
- Experiencia
- Criterio
- Habilidades manuales
- Puntualidad
- Responsabilidad con su herramienta, mobiliario y equipo
- Esfuerzo mental

- Esfuerzo físico
- Capacidad de realizar tareas múltiples
- Solución de problemas
- Planeación de sus actividades
- Seguimiento de ordenes

Esto se realizará por medio de una lista de evaluación de personal, por medio de esta lista se marca con una x en la escala de ponderación de cada factor y colocando el valor de la ponderación en el total. Seguido de eso se suma los valores y se saca el promedio de esto, el valor que ha dado demuestra el desempeño del trabajador, en la tabla I se presenta un ejemplo de cómo se debe de llenar la lista y como evaluar al trabajador.

**Tabla I Lista de evaluación del personal**

Factor	Ponderación					Total
	0	1	2	3	4	
1. Conocimiento				X		3
2. Experiencia				X		3
3. Criterio					X	4
4. Habilidades manuales			X			2
5. Puntualidad			X			2
6. Responsabilidad			X			2
7. Esfuerzo mental					X	3
8. Esfuerzo físico					X	3
9. Capacidad de realizar tareas múltiples				X		2
10. Solución de problemas				X		2
11. Seguimiento de ordenes					X	4
12. Planeacion de actividades			X			3
<b>Total</b>						36
<b>Promedio</b>						3

**Tabla III Ponderación**

Escala	Significado
0	Necesita mejorar
1	Malo
2	Regular
3	Bueno
4	Excelente

La tabla anterior muestra la ponderación de las escalas de calificación.

El resultado del operario evaluado en la tabla I nos da un valor de 3 que muestra que el trabajador tiene un buen desempeño como lo indica la tabla II.

### **3.5 Mantenimiento preventivo**

Prevenir la ocurrencia de fallas, se conoce como mantenimiento preventivo, este tipo de mantenimiento detecta las fallas antes de que se desarrollen en un paro en las actividades educativas. Está basado en inspecciones, medidas y control del nivel de condición del mobiliario, equipo e instalaciones así como de la herramienta para ello.

La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, limpieza y demás actividades de mantenimiento, deben llevarse a cabo en forma periódica.

Su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

La característica principal de este tipo de Mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno.

#### **3.5.1 Ventajas del mantenimiento preventivo**

- Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.

- Mayor duración, de los equipos e instalaciones.
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Menor costo de las reparaciones.

### **3.5.2 Componentes de un mantenimiento preventivo eficiente**

Los principales componentes del mantenimiento preventivo a tomar en cuenta dentro del establecimiento para conservar su eficiencia están:

- Inventario técnico, con manuales, planos, características de cada equipo, mobiliario e instalaciones
- Procedimientos técnicos, listados de trabajos a efectuar periódicamente y como se deben hacer dichos trabajos
- Control de frecuencias, indicación exacta de la fecha a efectuar el trabajo, es decir cronogramación de actividades
- Registro de reparaciones, repuestos y costos que ayuden a planificar

### **3.5.3 Planeación del mantenimiento preventivo**

La planeación es muy necesaria que se realice en todos los ámbitos del ser humano, desde lo personal laboral, social, y en todo tipo de organización.

La planeación por su extensión debe seguir un conjunto de pasos, para ello se debe definir el alcance, el tiempo, el lugar, los medios y los recursos con que se cuenta. Esto implica realizar un análisis previo del establecimiento en donde se aplicará la planeación.

Para realizar una adecuada planeacion se necesita definir lo siguiente:

- Políticas: son los planteamientos claros que definen el campo de acción y los principios que dirigen el desempeño del mantenimiento.
- Objetivos: es el resultado que se espera alcanzar en un plazo determinado.
- Planes: deja por escrito, el resultado de la planificación para su posterior seguimiento, evaluación y retroalimentación.
- Programas: proyecta una lista de actividades y una secuencia cronológica, que incorpora los resultados deseados y responsables de su logro.
- Métodos: se seleccionaron, dentro de una gama de posibilidades y ajustándose a los recursos disponibles, la forma óptima de llevar a cabo las actividades programadas (se considera la Tercerización).
- Procedimientos: Para lograr uniformidad y constancia en el nivel de ejecución de los trabajos de mantenimiento, es preciso detallar los pasos a seguir y generar un estándar.

- Presupuestos: Involucra un detalle estructurado de la previsión de recursos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.

#### **3.5.4 Ejecución de un planeamiento preventivo**

Para llevar a cabo materialmente las actividades resultantes de la planeación y organización, es necesario tomar medidas que inicien y continúen las acciones requeridas para que los miembros del departamento ejecuten su tarea. Entre las medidas más importantes para poner al grupo en acción está dirigir, instruir y ayudar en la superación de los miembros.

Actividades de la ejecución del planeamiento preventivo.

- Incitar a la participación activa de cada uno de los integrantes del departamento.
- Una correcta conducción de los integrantes del departamento
- Retar a los integrantes para que hagan su mejor esfuerzo
- Motivar a los miembros del departamento
- Efectiva comunicación de las actividades a realizar
- Desarrollar el potencial de los miembros
- Recompensar con reconocimiento y buena paga por un trabajo bien hecho.



- Satisfacer las necesidades de los empleados
- Revisar los esfuerzos de la ejecución

### **3.5.5 Evaluación y estimación de costos**

Los costos pueden ser estimados en función de de las mejoras que se realicen, así como en el tiempo que tarden estas en ser ejecutadas.

## **3.6 Análisis de sueldos**

Analizando la información proporcionada, creemos que esta bien que los empleados reciban un sueldo de acuerdo al tiempo que tienen de trabajar en la institución. Esto estimula a los empleados a mantener su trabajo y mantiene un índice de rotación de personal bajo.

### **3.6.1 Decretos de ley**

#### **Código de Trabajo de Guatemala**

##### **Artículo 88.**

Salario o sueldo es la retribución que el patrono debe pagar al trabajador en virtud del cumplimiento del contrato de trabajo o de la relación de trabajo vigente entre ambos. Salvo las excepciones legales, todo servicio prestado por un trabajador a su respectivo patrono, debe ser remunerado por éste. El cálculo de esta remuneración, para el efecto de su pago, puede pactarse:

- a) por unidad de tiempo (por mes, quincena, semana, día u hora);
- b) por unidad de obra (por pieza, tarea, precio alzado o a destajo); y

c) por participación en las utilidades, ventas o cobros que haga el patrono, pero en ningún caso el trabajador deberá asumir los riesgos de pérdidas que tenga el patrono.

#### **Artículo 89.**

Para fijar el importe del salario en cada clase de trabajo, se deben tomar en cuenta la intensidad y calidad del mismo, clima y condiciones de vida. A trabajo igual, desempeñado en puesto y condiciones de eficiencia y antigüedad dentro de la misma empresa, también iguales, corresponderá salario igual, el que debe comprender los pagos que se hagan al trabajador a cambio de su labor ordinaria. En las demandas que entablen las trabajadoras relativas a la discriminación salarial por razón de sexo, queda el patrono obligado a demostrar que el trabajo que realiza la demandante es de inferior calidad y valor.

#### **Artículo 90.**

El salario debe pagarse exclusivamente en moneda de curso legal. Se prohíbe pagar el salario, total o parcialmente, en mercadería, vales, fichas, cupones o cualquier otro signo representativo con que se pretenda sustituir la moneda. Las sanciones legales se deben aplicar en su máximo cuando las órdenes de pago sólo sean canjeables por mercaderías en determinados establecimientos. Es entendido que la prohibición que precede no comprende la entrega de vales, fichas u otro medio análogo de cómputo del salario, siempre que al vencimiento de cada período de pago el patrono cambie el equivalente exacto de unos u otras en moneda de curso legal. No obstante las disposiciones anteriores, los trabajadores campesinos que laboren en explotaciones agrícolas o ganaderas pueden percibir el pago de su salario, hasta en un treinta por ciento del importe total de éste como máximo, en alimentos y demás artículos análogos destinados a su consumo personal

inmediato o al de sus familiares que vivan y dependan económicamente de él, siempre que el patrono haga el suministro a precio de costo o menos. Asimismo, las ventajas económicas, de cualquier naturaleza que sean, que se otorguen a los trabajadores en general por la prestación de sus servicios, salvo pacto en contrario, debe entenderse que constituyen el treinta por ciento del importe total del salario devengado.

**Artículo 91.**

El monto del salario debe ser determinado por patronos y trabajadores, pero no puede ser inferior al que se fije como mínimo de acuerdo con el capítulo siguiente.

**Artículo 92.**

Patrones y trabajadores deben fijar el plazo para el pago de salario, sin que dicho plazo pueda ser mayor de una quincena para los trabajadores manuales, ni de un mes para los trabajadores intelectuales y los servicios domésticos. Si el salario consiste en participación en las utilidades, ventas o cobros que haga el patrono, se debe señalar una suma quincenal o mensual que ha de recibir el trabajador, la cual debe ser proporcionada a las necesidades de éste y el monto probable de la participación que le llegue a corresponder. La liquidación definitiva se debe hacer por lo menos cada año.

**Artículo 93.**

Salvo lo dispuesto por el párrafo segundo del artículo anterior, el salario debe liquidarse completo en cada período de pago. Para este efecto, así como para el cómputo de todas las indemnizaciones o prestaciones que otorga el presente Código, se entiende por salario completo el devengado durante las jornadas ordinarias y extraordinarias o el equivalente de las mismas en el caso

del inciso *b*) del artículo 88. Igualmente, para los mismos efectos que indica el párrafo anterior, siempre que se puedan pactar legalmente salarios en especie y no se haya estipulado la proporción entre éste y el salario en dinero, debe entenderse que se ha convenido pagar en especie de un treinta por ciento del salario total.

#### **Artículo 95.**

Salvo convenio escrito en contrario, el pago del salario debe hacerse en el propio lugar donde los trabajadores presten sus servicios y durante las horas de trabajo inmediatamente después de que éstas concluyan. Se prohíbe pagar el salario en lugares de recreo, expendios comerciales o de bebidas alcohólicas u otros análogos, salvo que se trate de trabajadores que laboren en esa clase de establecimientos.

#### **Artículo 103.**

Todo trabajador tiene derecho a devengar un salario mínimo que cubra sus necesidades normales de orden material, moral y cultural y que le permita satisfacer sus deberes como jefe de familia. Dicho salario se debe fijar periódicamente conforme se determina en este capítulo, y atendiendo a las modalidades de cada trabajo, a las particulares condiciones de cada región y a las posibilidades patronales en cada actividad intelectual, industrial, comercial, ganadera o agrícola. Esa fijación debe también tomar en cuenta si los salarios se pagan por unidad de tiempo, por unidad de obra o por participación en las utilidades, ventas o cobros que haga el patrono y ha de hacerse adoptando las medidas necesarias para que no salgan perjudicados los trabajadores que ganan por pieza, tarea, precio alzado o a destajo.

#### **Artículo 104.**

El sistema que para la fijación de salarios mínimos se establece en el presente capítulo se debe aplicar a todos los trabajadores, con excepción de los que

sirvan al Estado o a sus instituciones y cuya remuneración esté determinada en un presupuesto público. Sin embargo, aquél y éstas deben hacer anualmente en sus respectivos presupuestos las rectificaciones necesarias a efecto de que ninguno de sus trabajadores devengue un salario inferior al mínimo que les corresponda.

### **Artículo 105.**

Adscrita al Ministerio de Trabajo y Previsión Social habrá una Comisión Nacional del Salario, organismo técnico y consultivo de las comisiones paritarias, encargadas de asesorar a dicho Ministerio en la política general del salario. En cada departamento o en cada circunscripción económica que determine el organismo ejecutivo, mediante acuerdo emanado por conducto del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, debe haber una Comisión Paritaria de Salarios Mínimos integrada por dos patronos e igual número de trabajadores sindicalizados y por un inspector de trabajo, a cuyo cargo corre la presidencia de la misma. Además, el organismo ejecutivo, mediante acuerdo emanado por el conducto expresado, puede crear comisiones paritarias de salarios mínimos para cada actividad intelectual, industrial, comercial, ganadera o agrícola con jurisdicción en todo el país o en parte de él; y también para empresas determinadas que comprueben tener actividad en diversos departamentos o circunscripciones económicas y un número de trabajadores no menor de mil, en cuyo caso la jurisdicción de las comisiones se limita a la empresa de que se trate. Igualmente queda facultado el organismo ejecutivo para aumentar el número de patronos y de trabajadores que han de integrar una o varias comisiones paritarias de salarios mínimos, siempre que la importancia del cometido de éstas así lo exija. El organismo ejecutivo por conducto del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, mediante acuerdo, dictará el reglamento que regule la organización y el funcionamiento de la

Comisión Nacional del Salario y de las comisiones paritarias de salarios mínimos.

### **3.6.2 Sueldo mínimo**

En cuanto a los nuevos ingresos o nuevas contrataciones, es importante considerar que el ministerio de trabajo establece que el salario mensual de un trabajador que se dedica a actividades no agrícolas debe ser de: Q. 45.82 diarios o bien de Q.1374.60 mensuales + Q.250.00 de la bonificación incentivo haciendo un total de Q. 1,624.60 mensuales<sup>1</sup>.

Se sugiere que el salario de los nuevos ingresos sea igual o un poco superior al salario mínimo establecido en el código de trabajo de la Republica de Guatemala. También se sugiere que cada año se aplique un incremento salarial de un 5% para que cada año el trabajador reciba un sueldo justo con el cual pueda satisfacer sus necesidades básicas.

### **3.6.3 Plan de incentivos para empleados**

El establecimiento de los incentivos resulta indispensable en toda empresa bien organizada, si se quiere obtener el debido rendimiento de su personal.

<sup>1</sup> Fuente. MINISTERIO DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL, DIRECCIÓN GENERAL DE TRABAJO, DEPARTAMENTO NACIONAL DE SALARIOS ACUERDO GUBERNATIVO No. 624-2006 Vigente a partir del día 01 de Enero del año dos mil siete Publicado en el Diario Oficial el 28 de Diciembre del 2006

Por lo anterior y para interesar a los trabajadores en la tarea que realizan, y obtener así mejor rendimiento, se han establecido una serie de incentivos. Es decir, que el operario moderno, cuando trabaja, está pensando cómo hacerlo más de prisa para sacar más dinero y en esto estriba su interés por el trabajo.

### **Ventajas de los incentivos**

El aumento del rendimiento en el trabajo, obtenido con incentivos, beneficia no sólo a los trabajadores sino también al establecimiento, ya que reducen sus costos por mantenimiento correctivo y a los estudiantes, que desenvuelven sus actividades académicas en un ambiente limpio y agradable.

Condiciones que deben reunir los incentivos.

Los sistemas de incentivos que sean eficaces deben reunir las siguientes condiciones:

a) Deben ser justos, deben establecerse con la única intención de estimular a los trabajadores, pero sin forzarlos a realizar esfuerzos excesivos ni exponerlos a un accidente.

En caso de ser incentivos remunerados económicamente, deben proporcionar a los trabajadores remuneraciones proporcionales con su capacidad de trabajo y esfuerzo.

b) Deben ser sencillos y claros, su establecimiento y funcionamiento debe ser económico.

c) Deben ser eficientes, deben pagarse las primas sin ningún retraso, si es que ha de servir como estímulo del trabajo.

El incentivo a utilizar es el reconocimiento personal, dando un reconocimiento mensual y una bonificación al empleado con mejor desempeño.

### **3.7 Plan de acción**

El plan de acción nos indica como, cuando, en cuanto tiempo, como se hará, quien las hará y como se harán los cambios en el departamento de mantenimiento, además debe contener también, el desarrollo de las tareas específicas.

El plan de acción compromete el trabajo de una gran parte del personal de la institución, estableciendo plazos y responsables y un sistema de seguimiento y monitoreo de todas las acciones diseñadas.

#### **3.7.1 Trabajando con personal**

Las líneas de acción a trabajar con personal del departamento de mantenimiento para el alcance de los objetivos del departamento serán:

- Una reasignación de tareas y de lugares de trabajo para el personal de mantenimiento, a modo de tener un mayor conocimiento de su área de trabajo facilitando las labores de mantenimiento.



- La capacitación constante del personal, a modo de tener personal altamente capacitado y adiestrado en las labores diarias de mantenimiento.

### **3.7.2 Evaluando los edificios**

Las líneas de acción para las evaluaciones periódicas de los edificios serán las siguientes:

- Verificación y corrección de la pintura de las paredes, techos, pasillos y del resto las instalaciones del establecimiento
- Revisión y verificación constante del estado de las instalaciones eléctricas del establecimiento
- Limpieza, saneamiento, revisión y verificación diaria de los sanitarios del establecimiento
- Limpieza, barrer, trapear y pulir los pisos del establecimiento así como la limpieza y aspirado de las alfombras
- Lavado y limpieza de ventanas
- Orden y limpieza del mobiliario y equipo

### **3.7.3 Mobiliario y equipo**

Las actividades destinadas al mantenimiento del mobiliario y equipo son las siguientes:

- Orden y limpieza del mobiliario y equipo
- Revisiones y verificaciones periódicas del mobiliario y equipo
- Lijado y barnizado de los pupitres y superficies de madera.

## **4 IMPLANTACIÓN Y MODIFICACIÓN**

### **4.1 Capacitación del personal**

La capacitación del personal sobre el mantenimiento preventivo es de gran importancia para el perfeccionamiento de las habilidades de los empleados a modo de realizar adecuadamente su trabajo.

#### **4.1.1 Teórica**

En esta capacitación se explicara todo lo que contienen los instructivos, planes y registros del mantenimiento preventivo, además se indicaran sus funciones, dependiendo del área asignada.

#### **4.1.2 Técnica**

Esta capacitación consiste en que el empleado recibe la capacitación en el puesto por parte de un trabajador experimentado o supervisor. Esta instrucción puede consistir solamente en que los nuevos trabajadores adquieran la experiencia observando únicamente a su supervisor. La capacitación en el puesto tiene varias ventajas; es relativamente económica.

### **4.1.3 Práctica**

Este tipo de capacitación los trabajadores en capacitación aprenden al tiempo que trabajan y no hay necesidad de instalaciones costosas fuera del trabajo como salones o dispositivos de aprendizaje programados.

## **4.2 Segregación de funciones del personal**

Las funciones del personal son importantes ya que debe de estar organizado para que se lleven a cabo y al mismo tiempo que cumpla con las especificaciones del mantenimiento preventivo.

La segregación de funciones reduce el riesgo de que una persona este en condiciones tanto de cometer o ocultar errores en el transcurso normal de su trabajo.

En las reuniones del departamento de mantenimiento se debe de indicar al personal cuales son sus funciones y responsabilidades dentro del departamento, ya que son los responsables del buen estado de las instalaciones y del buen seguimiento que es indicado en los instructivos, planes y registros del mantenimiento preventivo del establecimiento.

## **4.3 Frecuencia del mantenimiento preventivo**

El exceso o la insuficiencia de mantenimiento preventivo aplicado a las instalaciones, tiene consecuencias negativas que afectaran la confiabilidad y disponibilidad del mobiliario, equipo e instalaciones del establecimiento, por lo

que es de vital importancia determinar una frecuencia optima en el mantenimiento del mobiliario, equipo y de las instalaciones.

La frecuencia del mantenimiento preventivo se hará diariamente durante las labores de limpieza e inspección, mensualmente después de realizada la auditoría interna general y anualmente al finalizar el ciclo escolar después de la auditoría e inspección general.

#### **4.3.1 Planificación**

El plan de mantenimiento deberá sujetarse a las necesidades del departamento a razón de brindar una estrategia que permita altos niveles de confiabilidad y mantenibilidad

La planificación debe garantizar el máximo nivel de calidad del estado de las instalaciones con un costo de mantenimiento mínimo y debe asegurar el funcionamiento de los equipos e instalaciones con el máximo rendimiento y duración. Para una adecuada planificación el departamento debe de seguir con las siguientes funciones:

- Obtener y poseer un inventario actualizado de los materiales de mantenimiento (piezas de repuestos, insumos varios)
- Aportar de los medios específicos para desarrollar los trabajos de mantenimiento (útiles, herramientas, instrumentos de medida)
- Capacitar el recurso humano
- Tener una programación de las tareas a desarrollar o ejecutar

- Seguimiento de las auditorias de mantenimiento

### **4.3.2 Ejecución**

Para su ejecución se realizaran inspecciones de diferente tipo:

#### **Diarias**

En esta realizara una inspección de la situación de cada área durante las actividades de limpieza, y se inspeccionara lo siguiente:

- La iluminación.
- Limpieza de los departamentos que no hayan derrames de líquidos o sólidos
- Que las aulas, oficinas y las distintas áreas de trabajo se encuentre ordenadas.
- Cumplir con los manuales y procedimientos de limpieza de cada área.

Los reportes diarios serán realizados por el personal operativo del departamento de mantenimiento.

#### **Mensuales**

En esta realizará una auditoría interna general de la situación de cada área, en estas auditorias mensuales servirán para recopilar información con el fin de determinar si en realidad se cumplen con los manuales mantenimiento y determinar si se cumple con las especificaciones.

#### **Anuales**

Esta inspección se realizará durante el período vacacional de los alumnos, que es en los meses que se da mantenimiento general a todas las

instalaciones del establecimiento. En esta se inspeccionaran factores más minuciosos del mantenimiento. Entre los factores principales que se revisan se encuentran:

- Estado físico del establecimiento; cimentaciones, estructura metálica etc.
- Estado físico de tuberías de agua , gas donde sea utilizado
- Mantenimiento a señales
- Mantenimiento de pupitres o escritorios
- Mantenimiento de la señalización y pintura del establecimiento

#### **4.4 Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo consiste en la reparación o corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan en un equipo, máquina o mobiliario, a continuación se presenta una conceptualización de ello.

##### **4.4.1 Concepto**

Todo trabajo o actividad que deberá realizarse con personal calificado para rehabilitar o corregir el deterioro o fallas detectadas en los inmuebles sus instalaciones y equipos, este comprenderá el conjunto de operaciones que deben realizarse para corregir o reparar las averías o deficiencias que impidan el funcionamiento normal del establecimiento.

#### **4.4.2 Aplicación**

El mantenimiento preventivo puede aplicarse una vez al año según la necesidad y la utilidad que se le den a los edificios. Por lo general el desgaste no se puede predecir, este sucede con el tiempo y por lo tanto debe haber un plan de mantenimiento correctivo independientemente del mantenimiento preventivo. Ambos van estrechamente relacionados y son importantes para preservar las estructuras en condiciones favorables para su uso.

#### **4.5 Costos**

Los costos de hacer funcionar este proyecto son mínimos. Se debe tomar en cuenta que el propósito de este proyecto es reducir costos e identificar cuellos de botella para que el departamento de mantenimiento funcione de una manera eficiente.

Analizando el organigrama observamos que se puede reducir 1 sueldo si se hace 1 sola plaza del gerente de mantenimiento y el gerente de planta. Es importante considerar si la persona que quede con la plaza tiene las cualidades y está facultado para cubrir y realizar todo el trabajo de manera eficiente.

Es importante evitar subarrendar servicios de mantenimiento que puede ser realizado por el departamento de mantenimiento si obtienen la capacitación necesaria.



#### **4.5.1 Capacitación**

La razón fundamental para capacitar a los nuevos empleados es darle los conocimientos, aptitudes y habilidades que requieren para lograr un desempeño satisfactorio. A medida que los empleados continúan en el puesto, la capacitación adicional les da la oportunidad de adquirir conocimientos y habilidades nuevos.

Consideramos que es muy importante la capacitación del personal de mantenimiento. La institución en estudio puede optar por capacitar a los empleados que mas han respondido y que tienen varios años de trabajar para la institución en el INCTECAP en trabajos de soldadura, construcción, plomería, torno, carpintería, electricidad etc.

La capacitación debe de brindarse 1 vez cada año al término del ciclo escolar, además de recibirla el personal que se encuentra trabajando en el establecimiento así como a todo el personal de nuevo ingreso.

Es obligatorio que cada empleado conozca los procedimientos de de mantenimiento de las instalaciones.

Se estima adquirir manuales de diferentes actividades relacionadas con el mantenimiento preventivo de edificios que se detallan a continuación.

## **Mantenimiento de Sistemas de aire acondicionado**

Contenidos:

- Mantenimiento preventivo de sistemas de aire acondicionado
- Diagnóstico de fallas de sistemas de aire acondicionado
- Reparación de sistemas de aire acondicionado

## **Instalación de Sistemas de Refrigeración Industrial y Aire Acondicionado**

Contenidos:

- Instalación de sistemas de refrigeración industrial
- Instalación de componentes, accesorios y equipo de aire acondicionado

## **Materiales de Construcción y Laboratorio**

Contenidos:

- Calidad de los materiales de construcción
- Causa y efectos de la calidad de los materiales de construcción en la obra
- Materiales de construcción y ensayo de laboratorio

## **Procesos básicos de soldadura**

Contenidos:

- Soldadura al arco voltaico SEA
- Soldadura oxiacetilénica SOA
- Soldadura MAG-MIG y TIG en piezas de metal
- Soldaduras semiautomáticas

## **Mecánica de Ajustes para Soldadura Industrial**

Contenidos:

- Trazado y mediciones dimensionales
- Operaciones de corte de materiales
- Ensamble de piezas de distintas formas y materiales
- Doblado de láminas y perfiles

## **Utilización del Equipo e Instalaciones**

Contenidos:

- Supervisión del equipo y las instalaciones
- Inventario del equipo

## **Mantenimiento Eléctrico**

Contenidos:

- Mantenimiento de instalaciones eléctricas industriales
- Mantenimiento de máquinas eléctricas
- Mantenimiento de equipo eléctrico de control

## **Electricista Instalador Industrial Taller I**

Contenidos:

- Trabajos básicos en mecánica
- Preparación de conductores
- Instalación de alumbrado con aisladores de porcelana
- Instalación sobre puesta de iluminación, empotrada, de circuitos débiles
- Conexión eléctrica de lámparas fluorescentes
- Acometidas monofásicas

- Acometidas trifásicas
- Instalación de acometida

### **Instalaciones Eléctricas Residenciales**

#### Contenido

- Instalación de conductores eléctricos
- Instalación de accesorios y circuitos eléctricos residenciales sin canalización
- Instalaciones eléctricas de alumbrado y fuerza

### **Colocación de Herrajes y Accesorios, Empaque Instalación de Muebles de Madera**

#### Contenidos:

- Colocación de herrajes y accesorios en muebles de madera y de accesorios eléctricos en muebles de madera
- Empaque de muebles de madera
- Manipulación y apilado de muebles de madera
- Instalación de muebles de madera

El costo de cada uno de los manuales tiene un costo de Q. 45.00 aproximadamente, por lo que requerimos de una inversión de Q. 450.00 para adquirir estos manuales.

#### **4.5.2 Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo permitirá un estado óptimo en el mobiliario, equipo e instalaciones del establecimiento, reduciendo los costos por cambios, composturas. El costo del mantenimiento preventivo se asocia con el costo de mantenimiento correctivo ya que los materiales para realizar este mantenimiento son básicamente los mismos. Este mantenimiento depende de las condiciones de las instalaciones al finalizar el periodo escolar.

#### **4.5.3 Mantenimiento correctivo**

Con la correcta planificación y ejecución de mantenimiento correctivo se espera la reducción de acciones de mantenimiento correctivo y reducción de costos por la realización de este mantenimiento. El costo del mantenimiento correctivo depende completamente de los daños que sufran las estructuras e inmobiliario, por lo que no se puede estimar su costo directo, pero la institución contará con equipo para efectuar las reparaciones que fueran necesarias.

A continuación se detallan los costos de los materiales necesarios para poder practicar mantenimiento preventivo y correctivo si fuera necesario.

**Tabla III Materiales para Mantenimiento Electrico**

<b>Eléctrico</b>	<b>Precio</b>
Pinzas	Q. 30.00
Cortador de Alambre	Q. 30.00
Alicate	Q. 35.00
Escalera	Q. 200.00
Guantes	Q. 50.00
Repuestos de Lámparas	Q. 500.00
Cinta de Aislar	Q. 10.00
Linterna	Q. 100.00

**Tabla IV Materiales para Mantenimiento de Plomería**

<b>Plomería</b>	<b>Precio</b>
Llaves	Q. 100.00
Sierra de Arco	Q. 45.00
Teflón	Q. 10.00
Lima	Q. 15.00
Lija de Metal	Q. 30.00
Pegamento	Q. 20.00
Tubos Varios	Q. 300.00
Codos	Q. 75.00
Llaves de Paso	Q. 35.00

**Tabla V Materiales para Mantenimiento de Estructuras**

<b>Estructuras</b>	<b>Precio</b>
Impermeabilizantes	Q. 200.00
1 Q. de Cemento	Q. 45.00
1 Q. de Cal	Q. 30.00
Cuchara de albañil	Q. 20.00
Barniz	Q. 90.00
Lija de Madera	Q. 30.00
Lija de Madera	Q. 30.00
Masilla	Q. 35.00
Pintura de Paredes	Q. 300.00

#### 4.5.4 Maquinaria y equipo

El departamento de mantenimiento debe contar con su propio equipo de trabajo y herramientas como lo son, una soldadora, herramientas para electricista, herramientas de plomería y albañilería, equipo de limpieza. Estos costos se detallan a continuación.

**Tabla VI Materiales para Mantenimiento de Estructuras**

<b>Equipo</b>	<b>Precio</b>
1 Soldadora	Q 1,500.00
1 kit de electricista	Q. 1,300.00
1 kit de plomería	Q. 600.00
4 Brochas	Q. 150.00
Voltímetro	Q. 400.00
Equipo de protección	Q. 220.00





## **5 SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA**

### **5.1 Departamento de mantenimiento**

Las responsabilidades y obligaciones del departamento de mantenimiento, están relacionadas muy estrechamente en la prevención de accidentes del personal, maestros, alumnos y visitantes del establecimiento educativo, ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, las instalaciones, mobiliario, equipo, maquinaria, herramienta y equipo de trabajo.

#### **5.1.1 Reuniones con el gerente y empleados**

Los integrantes del departamento de mantenimiento deberán de reunirse semanalmente para poder discutir cualquier eventualidad o cambio en alguna inspección, reparación de las instalaciones o reemplazo de maquinaria o equipo de trabajo, lo cual debe ser reportado a la gerencia, dirección y junta directiva para su respectiva aprobación.

Durante las reuniones cada persona presentará informes del departamento y aspectos que deben ser verificados ese mismo día.

En las auditorias a final del ciclo escolar se debe realizar un llamado a los integrantes de la junta directiva, dirección y gerencia para dar un informe de las actividades de mantenimiento, reparación y reemplazo del equipo durante el año, así como para informar de los trabajos de mantenimiento, reparación y reemplazo que deben realizarse a final del ciclo escolar.

## **5.1.2 Evaluaciones a los empleados**

La evaluación a los empleados constituye el proceso por el cual se estima el rendimiento global del empleado en el transcurso del año.

Además de mejorar el desempeño, esta información se utiliza para determinar las bonificaciones o incentivos otorgar.

El objetivo de la evaluación es proporcionar una descripción exacta y confiable de la manera en que el empleado lleva a cabo su trabajo. Los sistemas de evaluación deben estar directamente relacionados con el puesto y ser prácticos y confiables. Es necesario que tengan niveles de medición completamente verificables.

### **5.1.2.1 Proceso de evaluación**

Nombrar una comisión de evaluación y calificación, que debe estar integrada como mínimo por:

El gerente de recursos humanos y el gerente del departamento de mantenimiento, además de un representante del personal.

- Comunicar el proceso de evaluación y calificación de personal a todos los integrantes de la junta directiva, dirección y gerencia, explicándoles los motivos y los objetivos que se pretende alcanzar con el proceso.
- Comunicar a todo el personal sobre las fechas de evaluación.

- Documentarse o incrementar el archivo personal, con información relativa a estudios, capacitación, méritos y deméritos y cualquier otra documentación que contribuya al proceso de evaluación de personal.

### **5.1.3 Propuestas para mantener eficiencia**

Para que el departamento de mantenimiento cumpla con su propósito deben realizarse una serie de procesos para mantener y mejorar la eficiencia y productividad del personal.

Algunos de los pasos que se deben realizar:

- Realizar las inspecciones diarias observando cualquier anomalía y reportarla a su jefe inmediato.
- Realizar cualquier forma de trabajo que permita una mayor eficiencia y reportarla a su jefe inmediato.
- Capacitar al personal antes de empezar a trabajar.
- Informar al jefe del área de mantenimiento cualquier anomalía durante las reuniones del comité ya sea por forma escrita o en una mesa de discusión.
- Sancionar a cualquier trabajador que no cumpla con las normas establecidas para el buen estado de las instalaciones.

Trasladar la información de reparaciones, reemplazos y revisiones al jefe inmediato de las diferentes áreas.

## 5.2 Medición de resultados

Una de las herramientas que permite y constituye uno de los elementos básicos de una eficiente gestión del mantenimiento es mantener un correcto sistema de medición. Dicho sistema no sólo debe permitir medir la eficiencia y avance de las reparaciones, sino que debe permitir una de las actividades principales de cualquier gerencia, la toma de decisiones. Determinar si el sistema de medición y control permite un adecuado desarrollo de las operaciones de mantenimiento es una de las más difíciles, esenciales y determinantes tareas a las que un ejecutivo se puede enfrentar.

Se deben identificar y planificar los procesos de mantenimiento y se debe asegurar que estos procesos se ejecuten de manera controlada. Las condiciones controladas deben incluir lo siguiente:

- Procedimientos documentados que definan la forma de mantenimiento
- Uso de equipos adecuados y ambientes amables para operaciones de mantenimiento
- Conformidad con las normas, códigos de referencia, planes de calidad y procedimientos documentados de mantenimiento de mejora continua
- Monitoreo y control de parámetros adecuados para los procesos y características de mantenimiento

### **5.2.1 Análisis**

Para que el departamento y el establecimiento obtenga una ventaja competitiva, debe de estar siempre vigilante y estar permanentemente buscando los cambios que se producen, además debe ser ágil en los cambios de estrategias y planes cuando surja la necesidad. Ya recopilada toda la información debe ser dada a conocer al gerente del departamento y a todas los mandos administrativos.

Para brindar una mejora continua se debe analizar la información en este caso se debe aplicar un análisis continuo (también llamado aprendizaje continuo). Este recoge datos de forma continua y estructurada sobre todos los aspectos de los mantenimientos a aplicar durante el año escolar.

### **5.2.2 Estadísticas**

El control estadístico ayudará al departamento de mantenimiento a detectar en sus procesos o actividades de mantenimiento la presencia de causas de variación en las instalaciones, reduciendo costos, mejorando la calidad y brindando un mejoramiento integral.

Para el adecuado control se aplicaran las siguientes herramientas:

#### **5.2.2.1 Hoja de control**

La Hoja de control u hoja de registro sirve para reunir y clasificar la información según determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus

frecuencias bajo la forma de datos. Una vez que se ha establecido el área u objeto que se quiere estudiar y ya identificadas las categorías que los caracterizan, se registran estas en una hoja, indicando la frecuencia de observación.

Lo esencial de los datos es que el propósito este claro y que los datos reflejen la verdad. Estas hojas de recopilación tienen muchas funciones, pero la principal es hacer fácil la recopilación de datos y realizarla de forma que puedan ser usadas fácilmente y analizarlos automáticamente.

#### **5.2.2.2 Diagrama de Pareto**

Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los genera.

Procedimientos para elaborar el diagrama de Pareto:

- Decidir el problema a analizar.
- Diseñar una tabla para conteo o verificación de datos, en el que se registren los totales.
- Recoger los datos y efectuar el cálculo de totales.
- Elaborar una tabla de datos para el diagrama de Pareto con la lista de datos, los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados.
- Jerarquizar los datos por orden de cantidad llenando la tabla respectiva.
- Dibujar dos ejes verticales y un eje horizontal.
- Construya un gráfico de barras en base a las cantidades y porcentajes

- Dibuje la curva acumulada. Para lo cual se marcan los valores acumulados en la parte superior, al lado derecho de los intervalos y finalmente una los puntos con una línea continua.
- Escribir cualquier información necesaria sobre el diagrama.

### **5.2.2.3 Diagrama Causa-Efecto**

El diagrama causa-efecto es una forma de organizar y representar las diferentes propuestas sobre las causas de un problema.

El diagrama causa-efecto es una herramienta diseñada para ordenar, de forma muy concentrada, todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un determinado efecto.

### **5.2.3 Recomendaciones**

Se recomienda hacer un análisis con las herramientas aplicables para medir el desempeño y conseguir valores de referencia para futuras comparaciones.

## **5.3 Beneficios originados**

Con la realización del proyecto se generaran los siguientes beneficios:

### **5.3.1 Corto plazo**

Los beneficios a corto plazo con estas inversiones son una mejor organización y un trabajo más eficiente por parte del departamento de mantenimiento. Una distribución equitativa y justa de labores entre los empleados y reducción de tiempo de ocio

### **5.3.2 Largo plazo**

Consideramos que si 2 ó 3 elementos del personal se capacitan en trabajos de mantenimiento, se pueden reducir costos de subarrendamiento de servicios de mantenimiento externos. Esto es un beneficio a largo plazo que solo dará frutos si se capacita al personal y se compran las herramientas necesarias para que ellos puedan aplicar lo aprendido.



## CONCLUSIONES

1. Con la reestructuración propuesta se espera un funcionamiento más eficiente del departamento de mantenimiento, una distribución más equitativa de la carga laboral por empleado y una mejor organización en el departamento.
2. La causa del mal funcionamiento del departamento se atribuye a la falta de organización, planificación y un presupuesto operativo anual para poder analizar costos en función de los beneficios originados por los mismos.
3. Los costos de operación del departamento se reducen a medida que se suprime una plaza de supervisor, se capacita al personal para que realice tareas de mantenimiento preventivo y correctivo y se adquieren las herramientas adecuadas para realizar estas actividades, con el fin de evitar subarrendar servicios de este tipo.
4. El análisis de sueldos cada año es fundamental para evaluar el desempeño de los empleados con base a las nuevas labores asignadas y para incrementar razonablemente el sueldo si su desempeño ha sido bueno, ya que este tipo de remuneración el empleado vea su esfuerzo recompensado.
5. El recurso humano de la empresa es muy importante, por eso con un programa de capacitación, incremento salarial anual y herramientas

adecuadas en un agradable ambiente de trabajo, se puede asegurar que el índice de rotación de personal será muy bajo, cual traerá beneficios a largo plazo.

6. La distribución de empleados en sus zonas de trabajo se aplicó para que el personal de cada edificio tenga labores específicas y sea responsable por la limpieza y buenas condiciones de su área de trabajo.
7. La causa del mal funcionamiento del departamento se atribuye a la falta de organización, planificación y falta de presupuesto operativo del departamento de mantenimiento.

## RECOMENDACIONES

1. Es aconsejable que la empresa tome en cuenta el plan de capacitación del personal y compra de herramienta y equipo para que el departamento se multifuncional y no dependan de servicios externos.
2. Se sugiere a la Administración un análisis de sueldos actuales, evaluar si es posible recortar gente e incrementar el sueldo de los trabajadores actuales, ya que si se recorta gente, el trabajo será distribuido entre los empleados restantes.
3. Recomendamos un programa de evaluación al trabajador en función de labores asignadas para poder identificar si el empleado está motivado, si realiza bien su trabajo y si lo hace de una manera eficiente.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Instituto Nacional de Estadística, INE, Guatemala, 2006.
2. KOTLER, Philip, Dirección de marketing. México, Pearson Education, 2001, p. 465.
3. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, julio 2006.
4. Registro Mercantil, Guatemala. ([www.registromercantil.gob.gt](http://www.registromercantil.gob.gt)), julio 2006.
5. SAPAG, Nassir y SAPAG, Reinaldo, Preparación y evaluación de Proyectos, Chile, McGraw Hill, 2000, p. 176.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar Tuna, César Augusto. Técnicas para el ingeniero de planta de un programa de mantenimiento preventivo de pintura. Tesis Ing. Mecánica Industrial. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1997.
2. Álvarez Mejía, Julio Roberto. Edificios Industriales. Tesis Ing. Mecánica Industrial. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1987.
3. Champú, James. **Reingeniería de la gerencia: como modificar el trabajo gerencial para rediseñar con éxito.** Editorial Norma, Colombia 1995.
4. Don R. Hansen y Maryanne Mowsen. **Administración de costos: Contabilidad y Control.** Editorial Thompson, México 1996.
5. Duffuaa Salih O. **Sistemas de Mantenimiento: planeación y control.** Editorial Linusa México 2002.
6. Gallardo Cervantes, Juan. **Formulación y evaluación de proyectos de inversión, un enfoque de sistemas,** Editorial Mc Graw Hill, México 1998.
7. Gómez Cruz, Edwin Heribereto. Guía para la elaboración de un manual de operaciones y mantenimiento de un centro comercial. Tesis Ing.

Mecánica Industrial. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1994.

8. L.C. Morow. **Manual de Mantenimiento Industrial**, Editorial Continental, México 1973.
  
9. Martínez López, Juan Carlos. Reestructuración de un taller de servicio de montacargas. Tesis Ing. Mecánica Industrial. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2006.
  
10. Pineda Ortiz, Gustavo Adolfo. Análisis de costos para la toma de decisiones en ingeniería industrial. Tesis Ing. Mecánica Industrial. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1999.