

**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



“DISEÑO DE UN SISTEMA DE OPTIMIZACIÓN DE LOS
EQUIPOS ELEVADORES DEL CENTRO COMERCIAL
SAN MARINO SHOPPING DE LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL EN EL AÑO 2017”

AUTOR

ÁLVARO HERNÁN SALINAS MUÑOZ

TUTOR:

ING. VICTOR MATÍAS PILLASAGUA MSc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2018

DEDICATORIA

*A mi esposa Mariela Baque
y a mi hija Emilia Salinas.*

*Por ser parte importante de mi vida, por brindarme
siempre su apoyo en los momentos difíciles y de
alegría y siempre confiar en mí.*

AGRADECIMIENTO

A Dios.

Por darme la oportunidad de vivir, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudios.

A mi madre Vilma Muñoz.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Manuel Salinas

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis Hermanos

Fabián, María de Lourdes y Ligia quienes me apoyaron sobre todo en las etapas de mi vida donde compartimos alegrías y tristezas.

Agradezco de manera especial a mi tutor, guía de este importante proyecto, Ing. Industrial Víctor Matías MSc., quién con su experiencia, orientación, apoyo me acompañó en el desarrollo de mi tesis; a la universidad y a todos los docentes que nos entregaron con la mejor disposición todos aquellos conocimientos que nos hacen y harán marcar la diferencia.

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación “DISEÑO DE UN SISTEMA DE OPTIMIZACIÓN DE LOS EQUIPOS ELEVADORES DEL CENTRO COMERCIAL SAN MARINO SHOPPING DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL EN EL AÑO 2017”, elaborado por el egresado Álvaro Hernán Salinas Muñoz de la Facultad de Ingeniería Industrial, Carrera de Ingeniería Industrial, de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado el proyecto, doy paso para que sea evaluado y aprobado por el Tribunal de Grado, para su posterior titulación.

Atentamente

Ing. Víctor Matías Pillasagua MSc.

TUTOR

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO INTELECTUAL

El contenido del presente trabajo de graduación “DISEÑO DE UN SISTEMA DE OPTIMIZACIÓN DE LOS EQUIPOS ELEVADORES, EN ÁREAS INTERNAS Y EXTERNAS DEL CENTRO COMERCIAL SAN MARINO SHOPPING DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL EN EL AÑO 2017”, es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Atentamente

Álvaro Hernán Salinas Muñoz

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Juan Garcés Vargas Mgp.
DECANO (E)
FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ph.D. Rolando Calero Mendoza
DIRECTOR
ESCUELA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ing. Víctor Matías Pillasagua MSc.
TUTOR DE TESIS DE GRADO

Ing. Jorge Ramírez Becerra MSc.
PROFESOR DEL ÁREA

Ab. Víctor Coronel Ortiz Msc.
Secretario General

RESUMEN

El sector comercial constituye una fuente de importantes ingresos para el estado, a través de las múltiples transacciones que se dan a diario en la ciudad de Guayaquil, eje económico en nuestro país. A partir de la década pasada, el sector de los centros comerciales tiene un desarrollo vertiginoso marcado por la creación de distintos centros para satisfacer las necesidades de la población que radica en esta urbe, brindando diferentes prestaciones y servicios complementarios en el confort de sus instalaciones.

Diseñar un Sistema de Optimización mediante la implementación de Mantenimiento preventivo, constituye un factor importante para el buen funcionamiento de estos centros. Este estudio se dirige hacia el diseño de un sistema de optimización para prevenir los daños que se generan por la actividad continua de los equipos elevadores (Ascensores y Escaleras Mecánicas) con los que cuenta el Centro Comercial San Marino Shopping de Guayaquil.

Con la implementación de este nuevo sistema de mantenimiento preventivo de los equipos elevadores se persigue reducir los daños y por consiguiente los costos que se originan por las eventuales fallas, evitando las incomodidades para los usuarios del Centro Comercial. De igual forma, se aspira realizar un seguimiento de los principales problemas que se presentan y plantear un programa anual de carácter preventivo para mejorar la operatividad de estas maquinarias y equipos.

A través de la aplicación de herramientas técnicas de ingeniería se propende realizar una eficiente planificación, seguimiento y control de las diferentes actividades al diseñar un sistema óptimo de mantenimiento preventivo, por tanto, se espera con el proyecto, reducir los daños que se presentan en las máquinas y equipos elevadores del centro y también, que se puedan realizar las actividades planificadas con anterioridad en un cien por ciento.

Palabras Claves: Optimización, Mantenimiento, Diseño, Prevención.

INDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA.....	I
Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	III
Aprobación del Tutor.....	IV
Declaración de Responsabilidad y Patrimonio Intelectual.....	V
Tribunal de Graduación.....	VI
Resumen.....	VII
Índice General.....	VIII
Índice de Tablas.....	XIII
Índice de Gráficos.....	XIV
Índice de Anexos.....	XV
Introducción.....	1
CAPÍTULO I	
GENERALIDADES	
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Justificación.....	3
1.3 Planteamiento del Problema.....	4
1.4 Limitaciones.....	5
1.5 Objetivos.....	5
1.5.1 Objetivo General.....	5
1.5.2 Objetivos Específicos.....	6

CAPITULO II
GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 Antecedentes.....	7
2.2 Ubicación Geográfica.....	8
2.3 Política de Calidad de la empresa.....	9
2.4 Misión.....	9
2.5 Visión.....	9
2.6 Estructura organizativa de macro centro comercial San Marino Shopping.....	10
2.7 Presidencia.....	10
2.8 Departamento de Administración.....	11
2.9 Departamento de Mantenimiento.....	11
2.10 Departamentos de la Empresa.....	11
2.10.1 Departamento Financiero.....	11
2.10.2 Departamento de Mercadeo.....	11
2.10.3 Departamento de Servicio al cliente.....	11
2.10.4 Departamento Comercial.....	12
2.10.5 Departamento de Desarrollo Organizacional.....	12
2.10.6 Seguridad integral.....	12
2.10.7 Departamento de Mantenimiento y limpieza.....	12
2.11 Normativa Legal.....	12
2.11.1 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.....	13

CAPÍTULO III

IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

3.1 El Control de Gestión.....	16
3.1.1 Los Factores.....	16
3.1.2 Fines del Control de Gestión.....	17
3.2 Indicadores.....	18
3.2.1 Importancia de los indicadores.....	18
3.2.2 Cómo construir buenos indicadores.....	18
3.3 Logística Empresarial	19
3.4 Los Procedimientos.....	20
3.5 El Mantenimiento.....	20
3.5.1 Principios Básicos del Mantenimiento.....	21
3.5.2 Objetivos Fundamentales.....	21
3.5.3 Funciones del mantenimiento.....	22
3.6 Tipos de Mantenimiento.....	23
3.6.1 El Mantenimiento Preventivo.....	23
3.6.2 El Mantenimiento Correctivo.....	23
3.7 Plan de Mantenimiento.....	24
3.8 Inspecciones.....	24
3.9 La Disponibilidad.....	27
3.10 La Confiabilidad.....	27
3.11 La Mantenibilidad.....	27
3.12 Análisis de Pareto.....	27
3.12.1 Procedimiento para la evaluación del Diagrama de Pareto.....	27
3.13 Ascensores.....	28
3.14 Escaleras Mecánicas.....	29
3.15 Metodología aplicada.....	29
3.15.1 Tipo de estudio.....	29

3.15.2 Población.....	30
3.15.3 Instrumentos.....	30
3.15.4 Procedimientos.....	30
3.16 Situación Problemática Actual.....	32
3.16.1 Diagnóstico de la situación actual.....	33
3.16.2 Aplicación de encuesta a los trabajadores.....	37
3.16.3 Análisis de los resultados de la encuesta.....	37

CAPÍTULO IV

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE OPTIMIZACIÓN DE LOS EQUIPOS ELEVADORES

4.1 Fallas en los equipos elevadores.....	50
4.1.1 Aplicación a los equipos elevadores.....	54
4.1.1.1 Fallas Funcional.....	54
4.1.1.2 Modos de Falla.....	54
4.1.1.3 Causas de falla.....	55
4.1.1.4 Efectos de la falla.....	55
4.1.1.5 Controles.....	55
4.1.1.6 Nivel de Ocurrencia.....	56
4.2 Indicadores del mantenimiento preventivo para los equipos elevadores.....	57
4.3 Las Guías de Inspección.....	61
4.3.1 Utilidad de las guías de inspección.....	62
4.4 Plan de Mantenimiento preventivo para los equipos elevadores del Centro Comercial San Marino Shopping.....	63
4.4.1 Inventario de los equipos elevadores.....	64
4.4.2 Sistema de Codificación de los equipos y áreas.....	64
4.5 Diseño de Formularios de Seguimiento y Control del plan.....	67
4.6 Diseño de Indicadores de Control.....	67
4.7 Mantenimiento periódico de los equipos de traslado.....	70

CAPITULO V

ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA PROPUESTA

5.1 Inversiones de mejoras en sistemas de prevención.....-.....	71
5.1.1 Inversión en activos.....	71
5.2 Costo del Mantenimiento Correctivo.....	72
5.2.1 Influencia en los costos indirectos de la empresa.....	72
5.2.2 Eficiencia en el cumplimiento de los programas de mantenimiento.....	73
5.2.3 Índice de Confiabilidad.....	74
5.2.4 Índice de Mantenibilidad.....	75
5.2.5 Índice de Disponibilidad.....	76
5.3 Cronograma para la aplicación del proyecto.....	77
5.4 Recuperación de la inversión.....	78
CONCLUSIONES.....	79
RECOMENDACIONES.....	80
BIBLIOGRAFIA.....	81
ANEXOS.....	82

INDICE DE TABLAS

-	
Tabla No. 1:	Grupo de Trabajo de Mantenimiento de la Empresa..... 34
Tabla No. 2:	¿Es necesario crear un sistema para optimizar los equipos elevadores?..... 37
Tabla No. 3:	¿Genera grandes afectaciones al centro el sistema actual?..... 39
Tabla No. 4:	¿Existe un plan de contingencia para minimizar los costos de su mantenimiento?..... 40
Tabla No. 5:	¿Existe un sistema de optimización de los elevadores?..... 41
Tabla No. 6:	¿Se debe dar prioridad al problema para reducir los gastos de mantenimiento?..... 43
Tabla No. 7:	¿Qué importancia tiene realizar acciones para prevenir los daños?... 44
Tabla No. 8:	Colaboración en campañas de prevención..... 45
Tabla No. 9:	Aplicación de sistemas de control..... 46
Tabla No. 10:	Implementación de un sistema de mantenimiento preventivo..... 47
Tabla No. 11:	Índice de ocurrencia de fallas..... 51
Tabla No. 12:	Tipos y Frecuencia de fallas en equipos elevadores..... 52
Tabla No. 13:	Nivel de ocurrencia de fallas. Ascensor..... 57
Tabla No. 14:	Tiempos para el mantenimiento en HH/personas..... 58
Tabla No. 15:	Tiempos de espera entre falla de equipos elevadores. Ascensores.... 59
Tabla No. 16:	Tiempos de espera entre falla de equipos elevadores. Escaleras..... 60
Tabla No. 17:	Inventario de los equipos elevadores..... 64
Tabla No. 18:	Valores de la Inversión..... 72
Tabla No. 19:	Rangos de desempeño ICCCV..... 73
Tabla No. 20:	Rangos de desempeño EAM..... 74
Tabla No. 21:	Rangos de desempeño TPPR..... 75
Tabla No. 22:	Rangos de desempeño TPEF..... 76
Tabla No. 23:	Rangos de desempeño ID..... 83
Tabla No. 24:	Calendario de Inversiones..... 84

INDICE DE GRÁFICOS

Grafica No. 1: Centro Comercial San Marino Shopping.....	8
Gráfica No. 2: Ubicación del Centro Comercial San Marino Shopping.....	9
Gráfica No. 3: Organigrama del Centro Comercial San Marino.....	10
Gráfica No. 4: Diagrama Causa-Efecto.....	36
Gráfica No. 5: Frecuencia pregunta 1.....	38
Gráfica No. 6: Frecuencia pregunta 2.....	39
Gráfica No. 7: Frecuencia pregunta 3.....	40
Gráfica No. 8: Frecuencia pregunta 4.....	42
Gráfica No. 9: Frecuencia pregunta 5.....	43
Gráfica No. 10: Frecuencia pregunta 6.....	44
Gráfica No. 11: Frecuencia pregunta 7.....	45
Gráfica No. 12: Frecuencia pregunta 8.....	46
Gráfica No. 13: Frecuencia pregunta 9.....	48
Gráfica No. 14: Histograma de las fallas en los equipos elevadores.....	53
Gráfica No. 15: Fallas totales en los equipos según sus tipos.....	54
Gráfica No. 16: Sistema de operatividad de la Guía de Inspección.....	63
Grafica No. 17: Programa de Mantenimiento Preventivo de equipos elevadores.....	73

INDICE DE ANEXOS

Anexo No. 1: Equipos elevadores del Centro (Escaleras Mecánicas).....	83
Anexo No. 2: Equipos elevadores del Centro (Ascensores).....	84
Anexo No. 3: Formato de encuesta dirigida a los trabajadores de la empresa.....	85
Anexo No. 4: Guía de Inspección No. 1.....	87
Anexo No. 5: Formato de Seguimiento y control de equipos.....	88

INTRODUCCIÓN

El Departamento de mantenimiento del Centro Comercial San Marino Shopping de la ciudad de Guayaquil, tiene como objetivo optimizar sus actividades, con herramientas técnicas y modernas, para el desempeño eficiente de las operaciones en el lugar.

El establecimiento cuenta con equipos elevadores, ascensores y escaleras electro-mecánicas para el traslado de los visitantes, desde un nivel a otro. Entonces, es vital la actividad de mantenimiento que se dé a los equipos para garantizar su buen desempeño y disminuir los costos que se originan por los trabajos correctivos. Los esfuerzos orientados a reducir estas fallas están bien sustentados en un programa preventivo que ayuda a mejorar su accionar.

Diseñar un Sistema de Optimización mediante la implementación del mantenimiento preventivo en los equipos elevadores del centro comercial; y la elaboración de los mecanismos de seguimiento y control de fallas frecuentes para evitar que se produzcan daños mayores, constituyen el objetivo principal a alcanzar.

El presente estudio realizado en San Marino Shopping propone, en el capítulo I, los trabajos a realizar, el alcance del estudio y las metas.

En el capítulo II se expone las actividades que desarrolla la empresa en la actualidad y sus características principales; la estructura organizativa con sus respectivos roles y la normativa que se sigue para su buen funcionamiento.

Un detalle de los inconvenientes en el Departamento de mantenimiento de la empresa porque no existe un programa de seguimiento y control de las reparaciones de los equipos; y de sus actividades diarias es lo que se expone en el capítulo III.

El capítulo IV aborda el problema existente en los equipos con las herramientas de seguimiento y control de las fallas tanto eléctricas como mecánicas y se ofrece una alternativa de solución.

Al final, el capítulo V indica cómo se realizará el financiamiento y la inversión de los trabajos que se originen por la aplicación del proyecto.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

El Centro Comercial San Marino Shopping se inauguró en el 2003 con el fin de mitigar la demanda de inmuebles de uso comercial que existe en este sector de la ciudad. En la actualidad, la empresa está formada por dos departamentos: Administración y Mantenimiento. El primero, se encarga de la compra-venta y el alquiler de bienes inmuebles. El segundo, abarca las actividades preventivas y correctivas en todas las áreas y equipos que aseguran un debido funcionamiento.

DK Management Services S.A., empresa especializada en brindar los mejores servicios de diversión, entretenimiento y comida en un lugar adecuado al estilo de vida de sus usuarios; es la que gerencia el centro comercial.

El centro comercial San Marino Shopping, basa su administración en un nuevo y eficiente modelo de concesión comercial; es el lugar idóneo que ofrece experiencias interesantes, en un ambiente placentero y sofisticado. Su ubicación privilegiada en Guayaquil; su variada oferta de productos y servicios de entretenimiento, le convierte en un sitio de referencia ciudadano.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El Departamento de Mantenimiento del Centro Comercial San Marino Shopping, es de gran importancia porque tiene la **responsabilidad** de: brindar la limpieza de las áreas comunes, el adecuado funcionamiento de los equipos, y todo lo relacionado con la comodidad de los usuarios, los inquilinos y los dueños de los

establecimientos. Por lo tanto, es **esencial** que se realicen con un alto grado de **calidad**.

Un sistema óptimo de funcionamiento **aportará** claras opciones a la hora de la toma de decisiones por parte del Departamento de Mantenimiento de la empresa y también garantizará que los repuestos requeridos estén disponibles. Entonces, se cumpliría con el objetivo de disminuir los tiempos de reposición y puesta en marcha, reducir inventario, bajar gastos por reposición y almacenamiento; y cuyo resultado final sería la reducción de los costos operativos.

El trabajo de investigación se efectúa en el Departamento de mantenimiento; el **objetivo** del estudio se orienta a la obtención y análisis de información necesaria para el Diseño de **optimización** del mantenimiento preventivo de los elevadores en el centro comercial. Además, su análisis se fundamenta en las fallas y toma en cuenta la **normativa** y los procedimientos internos de la empresa. El **análisis propondrá mejoras** y recomendaciones de modernización para garantizar su desempeño.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso frecuente de las instalaciones, del centro comercial, necesitan constantes cuidados para brindar un ambiente placentero a los visitantes del lugar. El Departamento de mantenimiento planifica actividades diarias preventivas y correctivas de los equipos, en caso de necesitarse, sin un debido control técnico para su ejecución final; lo cual le genera inconvenientes a los trabajadores al momento de llevar a cabo una labor para un equipo, pues no conoce el trabajo realizado anteriormente.

Lo expuesto, anteriormente, justifica el diseño de un Sistema para la Optimización del Funcionamiento de los equipos elevadores del Centro Comercial, que logre las acciones planificadas; registre y controle la ejecución de estas actividades y que evalúe, periódicamente, su aplicación mediante indicadores. Los flujogramas de

procesos y formularios detectarán de forma precisa y oportuna las deficiencias surgidas durante el progreso de los trabajos.

La investigación en el Departamento que se desarrolla en horarios de oficina, comprende el estudio de los elevadores, tales como escaleras mecánicas y los ascensores en áreas internas (pasillos y corredores) y externas (parqueo de vehículos).

1.4 LIMITACIONES

Entre las limitaciones que influyen de forma significativa en la realización de esta investigación constan las siguientes:

1. Falta de guías o manuales técnicos para realizar las actividades.
2. El tiempo tomado para el estudio es de 36 semanas, desde las 10:00 hasta las 18:00. Esto se debe que las normas de seguridad del centro comercial San Marino Shopping prohíben realizar la investigación fuera del horario establecido.
3. El poco tiempo del que disponen las personas que trabajan en el centro, al momento de proporcionar la información necesaria para el estudio.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema para la optimización del mantenimiento preventivo que se aplicará a los equipos elevadores del centro comercial San Marino Shopping de la ciudad de Guayaquil en el año 2017.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Definir el objeto de estudio en la investigación propuesta que se plantea a los equipos elevadores de la empresa San Marino Shopping.
- Efectuar un diagnóstico veraz y efectivo de la situación existente en el Departamento de Mantenimiento del centro comercial.
- Realizar un análisis detallado de las fallas frecuentes en el funcionamiento de los equipos elevadores (escaleras y ascensores) del Centro Comercial San Marino Shopping.
- Diseñar un Plan de mantenimiento preventivo óptimo para aplicar a los equipos elevadores en las áreas internas y externas del lugar.
- Especificar el Plan de inversiones para las mejoras en el sistema propuesto y la optimización de los elevadores.

CAPITULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En este capítulo se presenta la historia de la empresa Centro Comercial San Marino Shopping, una descripción de la forma de organización donde del mismo, una explicación de las unidades de apoyo y la normativa legal de las escaleras fijas y de servicios en los locales comerciales.

2.1 Antecedentes

El Centro Comercial San Marino Shopping, opera desde el 31 de Julio del año 2.003, conducida por DK Management Services S.A., como una alternativa frente a la falta de establecimientos para negocios en esa zona y fue creado para ofrecer los mejores servicios de entretenimientos, gastronomía y compras para sus clientes.

Tiene un área de 90.000 m² de construcción y fue merecedor del certificado al mérito por Innovación, Diseño y Construcción de un nuevo centro comercial, distinción otorgada en el 2004 por el I.C.S.C. En la gran variedad de negocios se encuentran locales con marcas de prestigio internacional, además de servicios financieros, entretenimiento, restaurantes, patio de comidas, etc.

DK Management Services S.A., es una empresa que otorga a sus clientes un servicio óptimo de centros comerciales. Esta organización con más de 20 años de servicios y experiencia en la dirección de centros comerciales del país, cuenta con un personal eficiente e idóneo que se apoya en principios organizacionales eficaces y actuales, lo que garantiza una excelente administración de su gestión.

Gráfica No. 1
Centro Comercial San Marino Shopping



Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

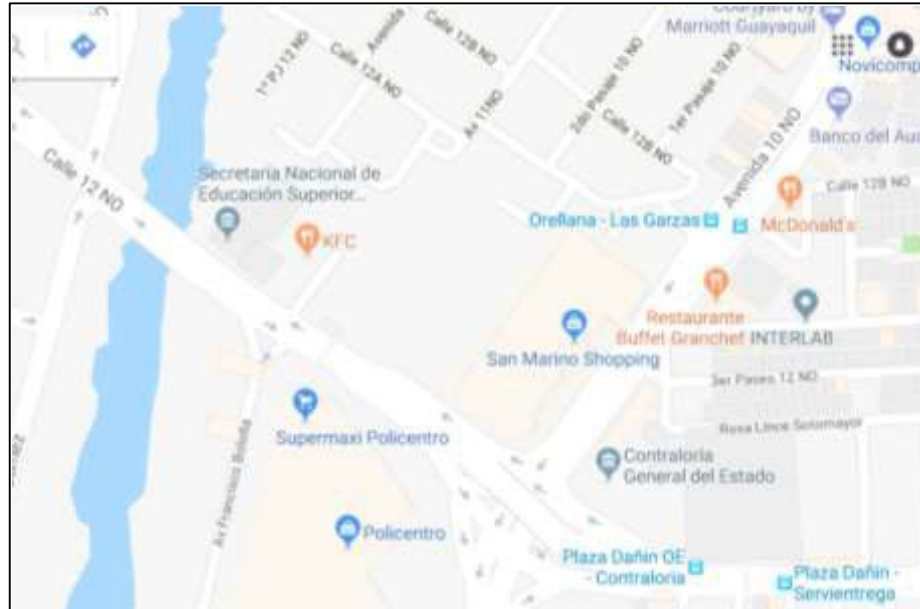
Fuente: DK Management Services S.A.

2.2 Ubicación geográfica

La empresa se ubica en el sector norte de Guayaquil, área comercial en la actualidad. Está rodeada de lugares de actividades destacadas de diferente índole. Su ubicación privilegiada le ha permitido actualmente convertirse en el centro comercial preferido por los habitantes y turistas de la ciudad.

Gráfica N° 2

Ubicación Geográfica del Centro Comercial San Marino Shopping



Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: Google Maps.com

2.3 Política de Calidad de la empresa

La empresa Centro Comercial San Marino Shopping, es un grupo humano competente con metodologías efectivas de trabajo para superar las eventualidades que se presenten en el normal desempeño de sus actividades diarias.

2.4 Misión

Operar centros comerciales con excelencia, pasión y una óptima gestión empresarial.

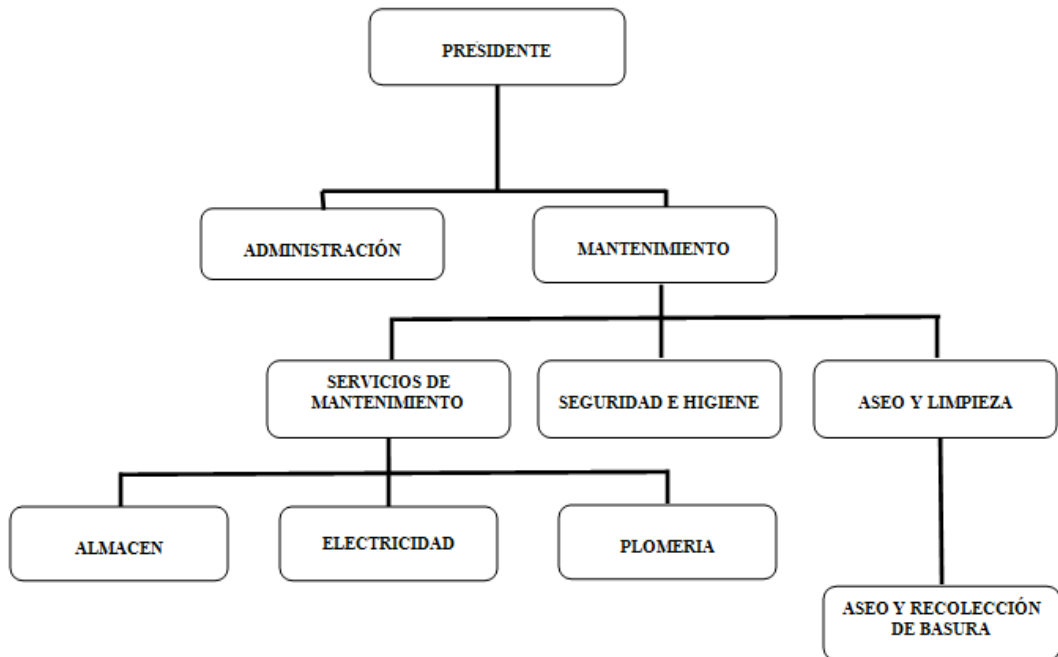
2.5 Visión

Ser la mejor operadora de Centros Comerciales reconocida a nivel nacional con proyección internacional.

2.6 Estructura organizativa de macro centro comercial San Marino Shopping.

La estructura organizativa del Centro Comercial San Marino es del tipo lineal, en donde las líneas de mando y trabajo están bien definidas y son conformadas por los departamentos administrativo y operativo. El Departamento de Mantenimiento del centro es primordial para el normal funcionamiento del sistema, tal como se muestra en la siguiente gráfica:

Gráfica N° 3
Organigrama del Centro Comercial San Marino



Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: C. C. San Marino Shopping

2.7 Presidencia

Representa a la empresa en las diferentes actividades y responsabilidades, como son las de contratación, la compra y venta de bienes y servicios para la organización.

2.8 Departamento de Administración

Esta sección está constituida por el administrador y su principal función es el intercambio de bienes inmuebles.

2.9 Departamento de Mantenimiento

Está conformado por un jefe de mantenimiento y su función principal es proyectar, elaborar y colaborar con todas las tareas requeridas por la empresa para mantener las áreas, los equipos y herramientas en condiciones óptimas de funcionamiento.

2.10 Departamentos de la Empresa

A continuación, se indica los distintos departamentos con que cuenta el centro:

2.10.1 Departamento Financiero

Este departamento se dedica a la conducción y control del sistema financiero de los Centros Comerciales en forma técnica; es decir, se encarga del proceso de toma de decisiones de la administración, control eficiente y óptimo de los recursos económicos, que generen una mayor rentabilidad, estabilidad y flujo de efectivo para la empresa.

2.10.2 Departamento de Mercadeo

Es un área estratégica de apoyo que permite la conformación y posicionamiento de la imagen del San Marino Shopping y de su función, a través de varios elementos que marcan la diferencia en el sector, para satisfacer las necesidades de sus clientes.

2.10.3 Departamento de Servicio al cliente

Conformado por un grupo de personas que garantizan la satisfacción de las necesidades de los clientes, a través de la excelencia en el servicio. Por lo que logra de esta forma la fidelidad con la empresa y la predilección de sus Centros Comerciales.

2.10.4 Departamento Comercial

Son los expertos en la comercialización de las diferentes áreas y locales de los centros comerciales, conoce el grupo objetivo de cada centro comercial y el mercado potencial dirigido a las áreas de influencia. Mantiene un alto grado de efectividad en la ocupación constante de los establecimientos.

2.10.5 Departamento de Desarrollo Organizacional

Es la unidad asesora que se encarga de cumplir con los objetivos estratégicos de la empresa. Da apoyo permanente a la compañía en el manejo de los recursos humanos, refuerza la cultura organizacional e incentiva al desarrollo total de servicios y la calidad del mismo.

2.10.6 Seguridad integral

Es el equipo humano experto en seguridad y protección de centros comerciales con una capacitación permanente en prevención y control. También emplea tecnología actual para garantizar la tranquilidad y la satisfacción a sus clientes y usuarios.

2.10.7 Departamento de Mantenimiento y limpieza

Es el personal dedicado a realizar las actividades técnicas en la empresa y de realizar el mantenimiento planificar y correctivo en los Centros Comerciales, para brindar a los usuarios un servicio eficiente y seguro.

La creación de nuevos sitios de esparcimiento en los últimos años obliga a innovar constantemente, con instalaciones y servicios de calidad para la satisfacción de las necesidades de sus comerciantes y consumidores. El eficiente mantenimiento preventivo garantiza el buen funcionamiento de las instalaciones y los servicios que brinda.

2.11 Normativa Legal

El aspecto legal de las operaciones en centros comerciales se regula de acuerdo a los siguientes enunciados:

2.11.1 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

En el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores, en el Título II, sobre las condiciones generales de trabajo; Capítulo II de Edificios y Locales, en el artículo 26 se establece lo siguiente:

Art. 26.- ESCALERAS FIJAS Y DE SERVICIO.

1. (Reformado por el Art. 19 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Todas las escaleras, plataformas y descansos ofrecerán suficiente resistencia para soportar una carga móvil no menor de 500 kilogramos por metro cuadrado y con un coeficiente de seguridad de cuatro.

2. Las escaleras y plataformas de material perforado no tendrán intersticios u orificios que permitan la caída de objetos.

El ancho máximo de dichos intersticios, en las zonas donde puedan pasar personas por debajo, será de 14 milímetros; y en caso de que dicho material perforado tuviera orificios con superior abertura, será complementado con una malla metálica que cumpla dicho requisito.

3. (Reformado por el Art. 20 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Ninguna escalera debe tener más de 2,70 metros de altura de una plataforma de descanso a otra. Los descansos internos tendrán como mínimo 1.10 metros en la dimensión medida en dirección a la escalera.

El espacio libre vertical será superior a 2,20 metros desde los peldaños hasta el techo.

4. Las escaleras, excepto las de servicio, tendrán al menos 900 milímetros de ancho y estarán libres de todo obstáculo. La inclinación respecto de la horizontal, no podrá ser menor de 20 grados ni superior a 45 grados.

Cuando la inclinación sea inferior a 20 grados se colocará una rampa, y una escalera fija cuando la inclinación sobrepase a los 45 grados.

Los escalones, excluidos los salientes, tendrán al menos 230 milímetros de huella y no más de 200 milímetros ni menos de 130 milímetros de altura o contra-huella.

En el conjunto de la escalera no existirá variación en la profundidad de la huella ni en la altura de la contra-huella en ningún tramo.

5. Toda escalera de cuatro o más escalones deberá estar provista de su correspondiente barandilla y pasamanos sobre cada lado libre.

6. Las escaleras entre paredes estarán provistas de al menos un pasamano, preferentemente situado al lado derecho en sentido descendente.

7. Las barandillas de las escaleras deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Art. 32, instalándose los pasamanos a 900 milímetros de altura.

8. Las escaleras de servicio, tales como gradas de salas de máquinas o calderos, o las gradas que conducen a plataformas o servicio de máquinas, deben ser al menos de 600 milímetros de ancho.

9. La inclinación de las escaleras de servicio no será mayor de 60 grados y la profundidad de la huella en los escalones no menor de 150 milímetros.

10. Las aberturas de ventanas en los descansos de las gradas, cuando tengan más de 500 milímetros de ancho y el antepecho esté a menos de 900 milímetros sobre el descanso, se resguardará con barras o enrejados para evitar caídas.

11. Se prohíbe la utilización de escaleras de caracol, excepto para las de servicio, indicadas en el numeral 8 de este artículo.

Art. 27.- ESCALERAS FIJAS DE SERVICIO DE MÁQUINAS E INSTALACIONES.

1. Las partes metálicas de las escaleras serán de acero, hierro forjado, fundición maleable u otro material equivalente y estarán adosadas sólidamente a los edificios, depósitos, máquinas o elementos que las precisen.

2. En las escaleras fijas la distancia entre el frente de los escalones y las paredes más próximas al lado de ascenso, será por lo menos de 750 milímetros. La distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo será por lo menos de 160 milímetros. Habrá un espacio libre de 500 milímetros a ambos lados del eje de la escalera, si no está provisto de áreas metálicas protectoras u otros dispositivos equivalentes.

3. Si se emplean escaleras fijas para alturas mayores de 7 metros se instalarán plataformas de descanso cada 7 metros o fracción. Estarán provistas de aros metálicos protectores, con separación máxima de 500 milímetros, o bien dispositivos anticaídas, siendo la distancia máxima de caída libre de un metro.

4. Los asideros verticales de las escaleras fijas deben extenderse hasta un metro por encima del punto superior a que se apliquen, o tener a la misma altura un asidero adicional adecuado de modo que los usuarios de la escalera encuentren el apoyo suficiente. Los peldaños de la escalera no rebasarán el descanso superior.

CAPÍTULO III

IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

En este capítulo se presenta una recopilación de la información referente a la revisión teórica y las definiciones de términos que se emplean en el estudio.

3.1 El Control de Gestión

El control de las actividades sirve de guía para lograr de forma eficiente los objetivos planteados por la compañía con el uso adecuado de los materiales o capital humano que existen. El control de gestión es un proceso que recoge y analiza la información para desarrollar una administración eficiente de los recursos disponibles en la empresa y de esta forma conseguir los objetivos propuestos.

3.1.1 Los Factores

Los factores determinantes en el control de gestión pueden ser:

1.-) El Entorno.- Puede ser un entorno estable o dinámico, es una variable de forma cíclica o totalmente desigual. La forma en que se adapte al cambio puede ser un factor importante en el desarrollo de la organización.

2.-) Los Objetivos.- Los objetivos de la empresa influyen en el sistema de control de gestión a emplear, según sea de la rentabilidad, el crecimiento, sociales, ambientales, etc.

3.-) La estructura de la organización.- Según sea su estructura funcional o divisional, implica plantear variables diferentes y en consecuencia, objetivos y sistemas de control diversos.

4.-) El tamaño de la empresa.- Esta variable se relaciona de manera directa con la concentración. Si cambia el volumen también es necesaria la descentralización de funciones, pues al existir más información se vuelve más difícil la toma de decisiones.

5.-) La cultura de la empresa.- Toda empresa posee su propia cultura organizacional, en este sentido, las relaciones humanas es un factor decisivo en el control de gestión, sin otros factores como el sistema de incentivos y la motivación.

3.1.2 Fines del Control de Gestión

El objetivo principal del control de gestión es el empleo óptimo de los recursos disponibles para la consecución de las metas planteadas. Sin embargo, se pueden definir otros fines más claros como son:

Informar: Transmitir y notificar, de forma eficiente, la información requerida para la toma de decisiones.

Coordinar: Procura encaminar las actividades de manera eficaz al logro de los objetivos planteados.

Evaluar: La obtención de los objetivos se consigue gracias a las personas y su valoración que pone de manifiesto con la satisfacción del resultado obtenido.

Motivar: El incentivo que se da a todos los implicados es de suma importancia para la consecución de los objetivos trazados.

3.2 Indicadores

La palabra **Indicador** se refiere a los datos que se cuantifican, los que determinan cómo se encuentran las cosas en relación con alguna variable que interesa medir.

Estos son de diferente naturaleza, por ejemplo: las medidas, números, hechos o percepciones que indican condiciones o situaciones especiales.

Los indicadores muestran de manera clara las características y nexos de los procesos que se dan en las actividades productivas, sus resultados, gastos, entre otros, y deben caracterizarse por ser claros y precisos; por tanto, no es suficiente con uno solo de ellos para medir la gestión de la empresa, sino que es necesario considerar un conjunto interrelacionado de indicadores que abarque la mayoría de variables a medir.

3.2.1 Importancia de los indicadores

La importancia del indicador se define por las siguientes características:

- Permite medir cambios en esa condición o situación a través del tiempo.
- Facilitan mirar de cerca los resultados de iniciativas o acciones.
- Son instrumentos importantes para evaluar y que surja el proceso de desarrollo.
- Son instrumentos valiosos para orientar sobre cómo alcanzar mejores resultados en los proyectos de desarrollo.

3.2.2 Cómo construir buenos indicadores

Las características que deben poseer los buenos indicadores son:

Mensurabilidad: Es la capacidad de medir la característica deseada.

Análisis: Es la facultad para captar aspectos cualitativos o cuantitativos de los datos que se quiere considerar.

Relevancia: Significa la capacidad de enunciar lo que se quiere medir.

3.3 La Logística Empresarial

La Logística Empresarial es el proceso por el cual una empresa precisa su función en el mercado, su estado esperado y desarrolla las acciones específicas para lograr alcanzar este estado. Es decir, se refiere al proceso preparativo que se requiere para conseguir los objetivos de la calidad prevista. Los objetivos perseguidos con la Planificación Estratégica son:

1. Facilitar una visión global del sistema.
2. Establecer objetivos de calidad.
3. Conseguir los objetivos propuestos.
4. Asesorar a la empresa.
5. Ser útil en cualquier periodo de tiempo.

La logística en una empresa requiere de la colaboración íntegra del equipo administrativo, ya que son ellos quienes establecen los objetivos a seguir en el plan de trabajo y quienes los extienden hacia los diferentes niveles de la empresa para, identificar las actividades con las que se pueda lograr los objetivos, proporcionar los recursos pertinentes para esas alcanzar las acciones requeridas, y finalmente asignar responsabilidades para dichas acciones.

Los beneficios de la logística empresarial son:

1. Coordinar los diferentes departamentos de la empresa para aumentar: la fidelidad de los clientes, el importe del accionista y alcanzar una disminución de los costos.
2. Promover la cooperación entre los departamentos.
3. Motivar la participación y la responsabilidad de los empleados.
4. Contribuir a la construcción de un sistema perceptivo, flexible y exacto.

Los principales elementos de la Logística Empresarial son:

- La Misión.
- La Visión.

- Las Estrategias Claves.

3.4 Los Procedimientos

Los procedimientos establecen el orden lógico en que deben realizarse las actividades a seguirse en la ejecución de un trabajo que se realiza por periodos. El método define la forma precisa cómo efectuar una actividad previamente planificada.

Tanto los procedimientos como los métodos están estrechamente unidos. Los procedimientos fijan el orden lógico a seguir en una secuencia de actividades y los métodos muestran como realizar dichas actividades.

Los procedimientos también promueven la eficiencia y especialización; delimitan las responsabilidades en las tareas y evitan duplicaciones; definen cómo, cuándo y quién las ejecutará; se aplican en actividades que se efectúan de forma repetitiva.

3.5 El Mantenimiento

El Mantenimiento se puede definir como un conjunto de acciones organizadas y programadas, que propenden a la preservación y reparación de las máquinas, equipos e instalaciones físicas de una organización. Los equipos trabajan dentro de los límites establecidos con antelación, con el menor número de fallas, con el mejor rendimiento posible y con un menor número de accidentes y lesiones por parte de los responsables.

Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones se dan frente a la constante amenaza que implica la ocurrencia de una falla o error del sistema, maquinaria o equipos. Existe también, la necesidad de optimizar el rendimiento de las maquinarias y equipos industriales de los procesos dentro de las instalaciones de una empresa.

3.5.1 Principios Básicos del Mantenimiento

Los principios básicos del mantenimiento indican la importancia de su aplicación en las actividades de la empresa y para realizar un plan de mantenimiento, estos son:

1. Es parte integral de toda organización.
2. Es una función de servicio técnico especializada.
3. Tiene la misma importancia que las operaciones.
4. El trabajo se planifica antes de su realización.
5. Los mantenimientos tienen que ser revisados constantemente.
6. Su rendimiento es comparado con indicadores establecidos.
7. Se fija por la condición del equipo.
8. El mantenimiento óptimo se diseña en una empresa al inicio de un ciclo.
9. Exige un programa de calificación de obreros, técnicos y supervisores.

Junto a estos principios, en toda empresa también existen un conjunto de políticas, procedimientos y normas que rigen la manera que se debe efectuar el mantenimiento en todos sus aspectos, con esto se obtiene la conformación de un sistema de mantenimiento.

3.5.2 Objetivos Fundamentales

1. Apoyar las operaciones de la empresa, asegurando la máxima disponibilidad de las instalaciones y equipos.
2. Prolongar la vida útil de las maquinarias y equipos, cuando sea necesario hacerlo.
3. Garantizar la seguridad integral del personal y la conservación del medio ambiente.
4. Optimizar el tiempo y costo de realización de las actividades de mantenimiento.

Para alcanzar dichos objetivos, deben realizarse acciones en las áreas de:

Planificación: de acuerdo a los estándares diseñados con anterioridad se establece para los equipos e instalaciones:

- ¿Qué hacer?
- ¿Cuándo?
- ¿Cómo?
- ¿Quiénes?
- ¿Con qué?

Ejecución: las funciones se realizarán con una máxima eficiencia, confiabilidad y a un costo mínimo, respetando las normas de calidad vigentes para el efecto.

Análisis y Control: se deben realizar los indicadores y los resultados previstos.

3.5.3 Funciones del mantenimiento

El sistema de mantenimiento de una empresa tiene 6 funciones básicas, estas son:

- ***Inspeccionar:*** descubrir las anomalías que se presentan en los equipos a través de la observación directa.
- ***Reparar:*** solucionar los daños de los equipos, para devolverlos a un estado normal de desempeño, en el menor tiempo posible y con menor costo.
- ***Mantener:*** evitar los daños y el mal funcionamiento de los equipos e instalaciones, reducir el costo y la cantidad de paros.
- ***Preservar:*** realizar los paros que exige el diseño de los equipos para una eficiente conservación y poder alargar la vida útil de las maquinarias e instalaciones. Evitar el desgaste que genera el engrase, limpieza y protección contra los agentes erosivos y corrosivos.

- **Mejorar:** alterar el diseño del equipo en base a la experiencia adquirida, para reducir los costos del mantenimiento.
- **Concebir:** colaborar en el diseño de las máquinas y equipos para compartir con el diseñador su experiencia y los conocimientos de las características de mantenimiento de los equipos.

3.6 Tipos de Mantenimiento

En las empresas industriales, el departamento de mantenimiento es esencial para la vida de los equipos y se clasifican según tipo de mantenimiento que efectúa, estos pueden ser:

3.6.1 El Mantenimiento Preventivo

Es un conjunto de acciones planificadas, necesarias para mantener y conservar un equipo, también se conoce como Mantenimiento Preventivo Planificado - MPP. Su propósito es anticiparse a las fallas del funcionamiento de las instalaciones, manteniendo los equipos e infraestructuras productivas y óptima eficiencia.

Mediante una buena prevención y las experiencias obtenidas con anterioridad para determinar las causales de las constantes fallas o tiempo operativo de una maquinaria, se pueden determinar los puntos débiles de las instalaciones y equipos.

3.6.2 El Mantenimiento Correctivo

Se entiende por mantenimiento correctivo al trabajo realizado a un equipo o maquinaria de un sistema con el fin de ponerlo en condiciones normales de operación después de haber ocurrido un daño. Estas labores de corrección pueden ser de dos tipos:

1. **Mantenimiento paliativo o de arreglo:** se encarga de la puesta en marcha, aunque no se elimine la falla.

2. **Mantenimiento curativo o de reparación:** repara propiamente la máquina eliminando las causas que provocó el daño.

3.7 Plan de Mantenimiento

Es una herramienta que muestra el tiempo en ejecutarse la labor preventiva a los elevadores, al usar esta herramienta se evitan los daños imprevistos que comprometan el buen funcionamiento de la empresa. Un plan de mantenimiento debe reflejar los periodos para que se puedan planificar las actividades de manera correcta y lograr una gestión excelente.

3.8 Inspecciones

Las inspecciones son un conjunto de acciones complementarias al mantenimiento periódico de los equipos e instalaciones de la empresa. Su objetivo principal será lograr una debida disposición y confiabilidad de los mismos para un buen desempeño, el mayor tiempo posible y al más bajo costo.

En cada una de estas tareas se fijarán los recursos humanos y materiales imprescindibles para su cumplimiento como la mano de obra requerida, el tiempo de cumplimiento, los repuestos, materiales, herramientas y equipos especiales, así como la frecuencia de la ejecución de la misma.

La función de inspección no altera la situación de los equipos, porque solo determina el estado de las cosas. En cuanto a la forma de inspeccionar, existen dos tipos:

1. **Inspección Rutinaria:** se realiza cuando el equipo o sistema productivo está en operación.
2. **Inspección Especial:** se establece cuando el equipo o sistema productivo está fuera de servicio.

En la actualidad, se trabaja de la siguiente manera: 20 minutos antes de las 10h00, hora de inicio de actividades del centro comercial, un inspector de mantenimiento se acerca al tablero de mando, enciende los interruptores (*breakers*) de los elevadores y supervisa su normal funcionamiento, si detecta alguna anomalía informa al jefe inmediato y se realiza el trabajo correctivo hasta ponerlo operativo.

Esta labor se complementa con el registro de las actividades realizadas en un formulario que detalle los inconvenientes detectados en la supervisión, datos de la ruta a seguir, elementos de seguridad que porta el personal, análisis de riesgos (físico, mecánico, psicosocial, ergonómico, químico o biológico), e indicaciones para casos de emergencias detectadas.

Grafica No.4

Formulario para la aplicación de Supervisión

CONTROL DE RIESGOS PARA EDIFICIOS EN MANTENIMIENTO						
RUTA:	ESCALERAS MECÁNICAS RUTA DIARIA					
FECHA:	SEPTIEMBRE	2017	HORA:	09H00		
EDIFICIO:	SAN MARINO SHOPPING					
SUP DE MANTENIMIENTO:	ALVARO SALINAS M					
TÉCNICO 1:	OMAR CRIOLLO					
TÉCNICO2:	WILSON BUENO					
ELEMENTO DE SEGURIDAD						
UTENSILIOS DE TRABAJO	SUPERVISOR		TÉCNICO 1		TÉCNICO 2	
ROPA DE TRABAJO	X		X		X	
GORRA	X		X		X	
BOTAS DE SEGURIDAD	X		X		X	
GUANTES DE TELA	X		X		X	
GUANTES DE NITRILO	X		X		X	
HERRAMIENTAS	X		X		X	
MASCARILLA	X		X		X	
BOTIQUÍN	X		X		X	
OTROS						
ANALISIS DE RIESGO						
RIESGO FISICO	RIESGO MECANICO			RIESGO PSICOSOCIAL		
Temperatura Alterada	N/A	Caidas al mismo nivel	x	Estrés		R/C
Vibraciones	N/A	Caidas a distinto nivel	x	Neurosis		N/A
Iluminación Deficiente	N/A	Atrapamiento	x	Problemas Familiares		N/A
Ruido	N/A	Cortes	x	Inseguridad en el Trabajo		N/A
Radiaciones Ionizantes	N/A	Golpes	x	Depresión		N/A
Radiaciones No Ionizantes	N/A	Otros	x	Fatiga		R/C
Eléctrico	N/A			Otros		
Humedad	N/A					
RIESGO ERGONOMICO	RIESGO QUIMICO			RIESGO BIOLÓGICO		
Movimientos Repetitivos	N/A	Polvo	R/C	Parásitos		N/A
Levantamiento de Cargas	N/A	Humo	N/A	Bacterias		N/A
Posiciones Inadecuadas	R/C	Nieblas	N/A	Gusanos		N/A
Otros		Gases	N/A	Virus		R/C
		Vapores	N/A	Hongos		N/A
TODO EL PERSONAL CONOCE LAS RUTAS DE EVACUACIÓN DEL EDIFICIO EN CASO DE EMERGENCIA						X
TODO EL PERSONAL CONOCE EL PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTES						X
DISPENSARIO MÉDICO CERCANO	IESS MARTA DE ROLDOS					
CLÍNICA MAS CERCANA	CLÍNICA KENNEDY					
OBSERVACIONES						
SUP. DE MANTENIMIENTO			TÉCNICO 1	TÉCNICO 2		
FIRMA			FIRMA	FIRMA		

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz
Fuente: C. C. San Marino Shopping

3.9 La Disponibilidad

Amendola (2004) indica que la disponibilidad “es una función que permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado”.

3.10 La Confiabilidad

El Manual de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad del CIED-Universidad Corporativa PDVSA, (1999), define a la confiabilidad como “La probabilidad de que un elemento del equipo o sistema opere sin falla por un determinado período de tiempo bajo ciertas condiciones de operación establecidas”. La confiabilidad es una se refiere al número de daños y datos de fallas, generalmente se expresan como tasa de daños o de riesgo.

3.11 Mantenibilidad

Knezevic (1996) precisa este indicador como “la característica inherente de un elemento, asociada a su capacidad de ser recuperado para el servicio cuando se realiza la tarea de mantenimiento necesaria según se especifica”. Para usarla en la práctica de ingeniería, la mantenibilidad debe ser cuantificada. Es decir, las características cualitativas deben ser traducidas en medidas cuantitativas.

3.12 Análisis de Pareto

El Análisis de Pareto, es una importante herramienta en el área de control de la calidad en una organización. Se emplea para dar prioridad a los problemas o causas que generan los daños, lo que plantea mejores soluciones a las fallas del sistema, y concentra la acción en los puntos de mayor conflicto en la empresa.

3.12.1 Procedimiento para la aplicación del Análisis de Pareto

- 1) Plantear la situación a ser analizada.
- 2) Relacionar con todos los elementos a considerar.
- 3) Especificar el periodo de tiempo para el análisis.

- 4) Recoger la información necesaria de todos los factores que intervienen y llenarlas en un formulario.
- 5) Ordenar los indicadores de acuerdo con la frecuencia, en orden descendente.
- 6) Obtener el porcentaje que representa cada una de las causas y ordenar de mayor a menor de acuerdo al grado de ocurrencia.
- 7) Obtener los porcentajes acumulados.
- 8) Representar un gráfico de barras con los datos obtenidos.
- 9) Resaltar en la gráfica las cifras relevantes.
- 10) Analizar los resultados.

3.13 Ascensores

Un ascensor es un sistema de transporte vertical creado para movilizar personas y/o bienes entre distintos pisos, pueden ser utilizados para ascender a un edificio y descender a instalaciones subterráneas. Los elevadores están conformados con partes mecánicas, eléctricas y electrónicas que trabajan en unidad logrando un medio de movilidad seguro.

Para determinar los distintos tipos de ascensores, se toma como parámetro la tracción de los mismos, es decir, si funcionan por tracción eléctrica o bien por tracción oleodinámica.

El Centro Comercial San Marino Shopping cuenta con 7 ascensores modernos que se encuentran en operaciones normales de funcionamiento.

Un ascensor posee su sistema de poleas de elevación y consiste en un cable de acero que se desliza por la polea que siempre está ubicada en la parte superior. Sus movimientos hacen subir o bajar la cabina con los usuarios. En el otro extremo del cable es posible ubicar el contrapeso, que se encarga de equilibrar el peso de la cabina con el de los pasajeros que se desplazan dentro de ella.

3.14 Escaleras Mecánicas

Estos dispositivos son escaleras mecánicas inclinadas para el transporte de personas, cuyos escalones se mueven hacia arriba o hacia abajo. Fueron creadas en 1897 por Jesse Reno, en Nueva York, Estados Unidos. Sin embargo, Charles Seeberger perfeccionó la idea, mientras que Wheeler junto con la Otis Elevator Company, aplicaron mejoras a lo inventado por Reno y Seeberger. El resultado fue la creación de la escalera mecánica moderna.

Las escaleras mecánicas transportan a las personas sin necesidad de moverse, los peldaños lo hacen mecánicamente. Se usan para transportar con comodidad y rapidez a un gran número de personas entre los distintos pisos de un edificio. Son prácticos en centros comerciales, aeropuertos, intercambiadores de transporte público y otros.

La empresa San Marino Shopping cuenta con 12 escaleras mecánicas eléctricas que trasladan a la mayor parte de personas hacia los distintos pisos del centro comercial.

3.15 Metodología aplicada

Esta sección detalla el tipo y diseño de la investigación que se aplicará en el proyecto, las fuentes de información a emplear, las técnicas de recolección de datos y el proceso para efectuar la fase de realización considerados en el estudio.

3.15.1 Tipo de estudio

Con base en las variables y aspectos involucrados en el estudio, se la puede catalogar como una investigación con *diseño no experimental* hecha durante situaciones reales en el centro.

Es un trabajo de tipo *descriptiva* porque detalla, analiza, reconoce y registra la naturaleza de la situación actual del Departamento de mantenimiento de los equipos y la maquinaria del San Marino Shopping.

Se la considera, también, de carácter *evaluativo* porque su fin es describir, de forma clara y precisa, las actividades cumplidas durante la investigación. El estudio corrige, mejora e implementa nuevas alternativas que contrarresten deficiencias e introduce los ajustes para una mejora continua de la función de mantenimiento de los elevadores.

3.15.2 Población

La población de esta investigación la representan los 7 ascensores y 12 escaleras mecánicas que tiene el Centro Comercial San Marino Shopping, en su parte interna y externa, para trasladar a los usuarios.

3.15.3 Instrumentos

Con el objetivo de realizar las debidas acciones y que el Diseño del plan de mantenimiento para realizar la optimización de los equipos y maquinarias, cumpla con el beneficio y el logro de los objetivos del departamento a cargo, se parte de una situación actual existente que considera la revisión de todos los elementos involucrados en la investigación.

Para la recolección de datos se utilizan las siguientes técnicas:

Entrevistas: se realizan entrevistas dirigidas y estructuradas al personal involucrado que trabaja en el Departamento de mantenimiento.

Observación directa: se lleva a cabo con el objetivo de comprobar la información obtenida por las entrevistas.

Reuniones: se efectúan con el departamento de Mantenimiento, para mostrar los resultados y descubrir las posibles mejoras que se puedan realizar al estudio.

3.15.4 Procedimientos

Paso 1. Situación actual del Departamento de mantenimiento del centro.

Mediante entrevistas estructuradas y dirigidas al personal encargado del mantenimiento del centro comercial que faciliten la información relacionada al objeto de estudio. Estos aspectos son importantes para el diagnóstico de la situación actual de la empresa y en la formulación de un sistema de mantenimiento preventivo que satisfaga los requerimientos establecidos por la misma.

Mediante la observación directa del funcionamiento de los equipos y sistemas de elevación se constatará las condiciones reales en las cuales opera, e identificar las principales características técnicas de esta maquinaria.

Paso 2. Análisis de los daños en los equipos elevadores (escaleras y ascensores).

Las herramientas técnicas de ingeniería estudian el comportamiento de los equipos y maquinaria, determinando las fallas y los puntos críticos de atención de los sistemas que lo conforman.

Paso 3. Medidas de mantenimiento para los equipos elevadores.

Se realizarán cálculos de disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad y de otras características para establecer los procesos de mejoras y optimizar el funcionamiento de los equipos e instalaciones.

Paso 4. Elaboración del Plan de Inspección para los equipos elevadores (escaleras y ascensores).

Se diseñan los formatos de las guías de inspección para la creación del Plan de inspección, donde se especifican las partes a analizar, puntos a inspeccionar y las condiciones o rango normal de trabajo.

Paso 5. Plan de Mantenimiento para los equipos elevadores (escaleras y ascensores), áreas internas y externas.

La elaboración de los Planes de Mantenimiento se encuentra alineada con los objetivos establecidos y el plan de trabajo para la ejecución de las actividades, de acuerdo a lo siguiente:

1. Realizar una revisión primaria a las instalaciones del Centro Comercial San Marino Shopping e inspección de las condiciones físicas y operativas de los equipos y maquinaria de las áreas internas y externas tales como: equipos elevadores, ascensores y escaleras, pasillos y parqueadero.
2. Se asignan una medida a los sistemas y equipos del centro comercial mediante la observación directa.
3. Se elaboran las fichas técnicas de cada equipo.
4. Se fijan las rutinas de mantenimiento que señalen las actividades preventivas de cada equipo, la frecuencia y el tiempo de realización de cada labor.

Paso 6. Formularios para llevar el registro, control y seguimiento del Plan de mantenimiento preventivo.

Como parte esencial de un sistema de trabajo se llevan registro de los procesos y procedimientos ejecutados en las tareas de mantenimiento, garantiza el control de entrada y salida de los suministros e insumos, lleva registros históricos de los equipos y mejora la función de reparación.

Paso 7. Diseño de indicadores de Control.

Se definirán las variables que inciden en la gestión del mantenimiento. Con la aplicación de la técnica de revisión bibliográfica documental se tendrá evidencia escrita necesaria sobre los equipos y sistemas utilizados en el centro comercial y la información sobre las variables que inciden en este proceso. Además, permitirá una descripción de las características principales del problema planteado.

3.16 Situación Problemática Actual

Para conocer la realidad de los objetivos alcanzados es necesario revisar cuál es la situación existente de la empresa a la fecha de inicio del presente estudio.

3.16.1 Diagnóstico de la situación actual

DK Management Services S.A., posee un departamento encargado de planificar y programar las actividades de limpieza y arreglo de los equipos en las distintas áreas internas y externas del Centro Comercial San Marino Shopping.

Actualmente, esta división no cuenta con planes de mantenimiento preventivo que evalúe el funcionamiento y la actividad que se realiza en los diferentes equipos. El actual sistema del departamento solo realiza arreglos correctivos al reemplazar los componentes dañados cuando fallan.

Debido a lo expuesto, se ha planteado diseñar un sistema de mantenimiento preventivo que, a través del control de indicadores, diagramas de procesos y formularios, permitan evaluar periódicamente la eficiencia de las actividades, detectar precisa y a tiempo las falencias que surjan durante los trabajos, favorezca la toma de decisiones efectivas y puesta en marcha de medidas correctivas que logren resultados óptimos para la empresa.

El Departamento de mantenimiento está conformado por varios grupos de trabajo, el de Equipos de Traslado de Niveles (ascensores y Escaleras Mecánicas), quienes son responsables de mantener operativos dichos equipos y sus componentes. Después está el de mantenimiento general, encargado de los trabajos eléctricos, plomería, pintura y albañilería que cumplen con trabajos asignados cada 2 o 3 días. Finalmente, el equipo de limpieza de los pasillos y áreas externas del centro, dividido por áreas y tareas.

La conformación de los equipos que integran el área de mantenimiento de la empresa se detalla en la Tabla N° 1.

TABLA No. 1

Grupo de Trabajo de Mantenimiento de la Empresa

CANTIDAD	OCUPACIÓN
1	TECNICO DE ASCENSORES Y ESCALERAS MECANICAS
1	AYUDANTES
3	SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO
2	TECNICO ELECTRICISTA
1	TECNICO EN PLOMERIA
2	ALBAÑIL-PINTOR
32	AUXILIARES DE LIMPIEZA

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: Centro Comercial San Marino Shopping

Otro problema que afecta al departamento es la falta de normas de seguridad para realizar sus funciones, así como también la carencia de información técnica sobre el sistema de elevadores y una ausencia de control del inventario físico existente. No existe un historial de vida de cada equipo que registre las operaciones realizadas y sus correspondientes daños, por lo que es imposible llevar registros históricos de datos.

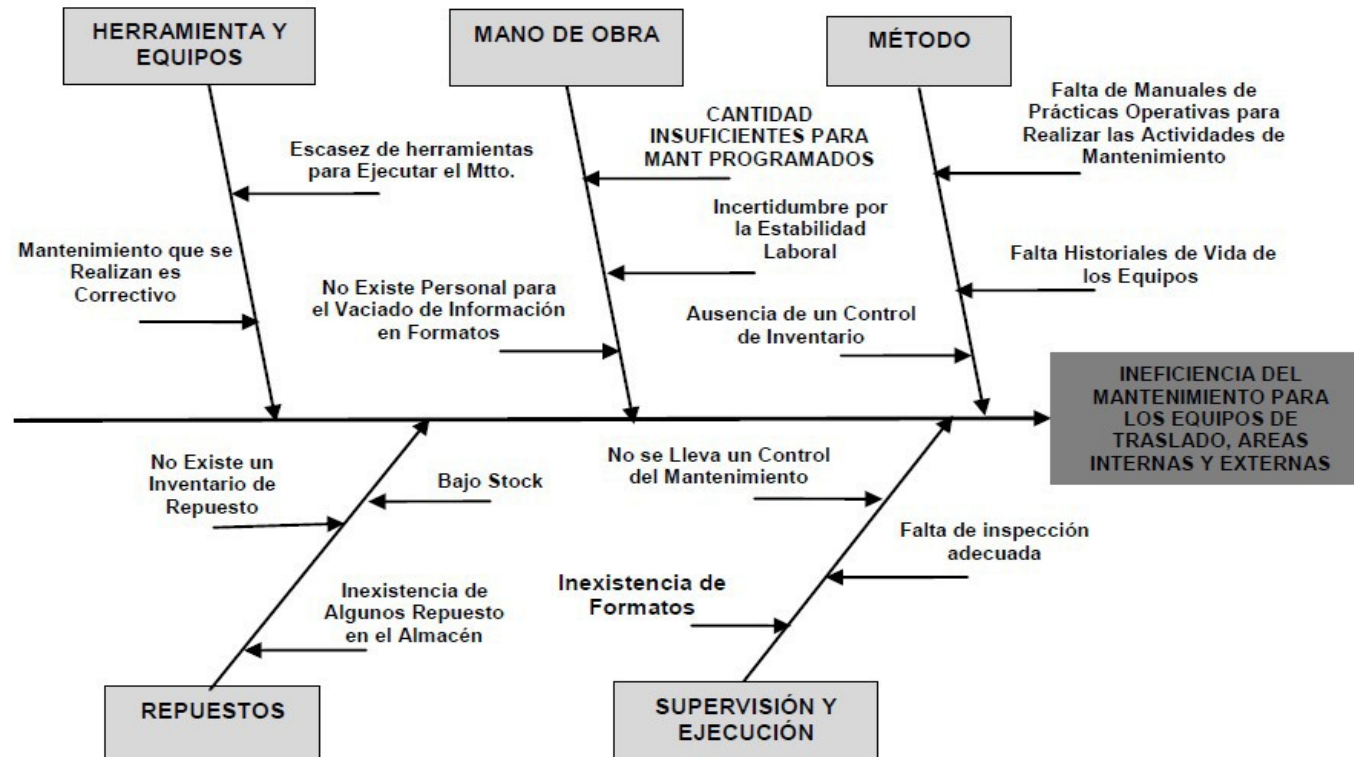
El bajo stock o la falta de insumos, materiales, repuestos y herramientas registrados en bodega, ocasiona retrasos en la solución a las fallas, que podrían ser corregidas de forma oportuna de contar a tiempo con los materiales.

La aplicación de entrevistas y visitas guiadas a los lugares donde están ubicados los equipos de traslado de diferentes niveles, posibilitó una idea clara sobre la forma eficiente del trabajo y mediante las inspecciones realizadas se determinó la cantidad de equipos elevadores del centro comercial, los cuales son 7 ascensores y 12 escaleras mecánicas, además se apreció las condiciones en las cuales operan.

Se realizó un diagrama Causa-Efecto, donde se expone se determinan las posibles causas que ocasionan la ineficiente ejecución de mantenimiento preventivo para los equipos de traslado de niveles, como se muestra en la siguiente gráfica:

Grafica N° 5

Diagrama Causa-Efecto



Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: Centro Comercial San Marino Shopping

Como se puede observar en el Diagrama Causa-Efecto elaborado, el proceso de arreglo de los equipos y sistemas de elevadores presenta fallas y falencias, que se comprueban en el empleo inapropiado de la mano de obra, de los equipos y las herramientas, lo que conduce al daño de los mismos.

Debido a la situación planteada y a la necesidad de mejorar los procesos se diseñó un sistema de mantenimiento para los equipos y distintas áreas que garanticen su optimización, la disponibilidad y confiabilidad de los mismos.

3.16.2 Aplicación de encuesta a los trabajadores

La encuesta es una herramienta estadística que se utiliza para confirmar y corroborar las complicaciones existentes en la empresa. A través de ella se confirma o desestima la existencia de algún problema expuesto. Su universo de aplicación son los 40 trabajadores del departamento que interviene en este estudio, la misma se muestra en el Anexo N° 2.

Una vez aplicada la matriz se ofrece el análisis de los resultados de cada una de las preguntas propuestas a los involucrados en la parte operacional de los elevadores del Centro Comercial, como se detalla en los siguientes cuadros estadísticos mostrados a continuación:

Pregunta 1.- ¿Considera que es necesario crear un sistema para optimizar los equipos elevadores del Centro Comercial San Marino Shopping?

Tabla No. 2

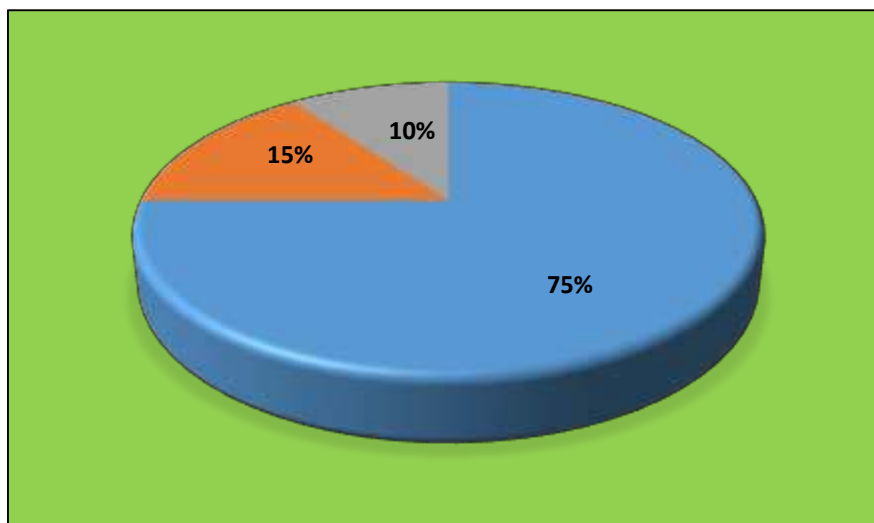
¿Es necesario crear un sistema para optimizar los equipos elevadores?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	30	75
NO	4	10
TAL VEZ	6	15
TOTAL	40	100

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: Centro Comercial San Marino Shopping

Gráfico No. 6
Frecuencia pregunta 1



Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: Centro Comercial San Marino Shopping

Análisis e interpretación:

Del total de trabajadores encuestados el 75 % de ellos indica necesaria la creación de un sistema para la optimización de los equipos elevadores del centro comercial San Marino, mientras que el 15 % contesta que tal vez si sea necesario instaurar el sistema de mejora y solo el 10 % manifiesta que no es preciso crearlo.

Por lo tanto, la mayoría piensa que es necesario establecer el sistema para la optimización de los equipos elevadores en el centro comercial San Marino Shopping.

Pregunta 2.- A su criterio ¿generan grandes afectaciones al Centro Comercial el sistema de trabajo existente de los elevadores?

Tabla No. 3

Genera grandes afectaciones al centro el sistema actual

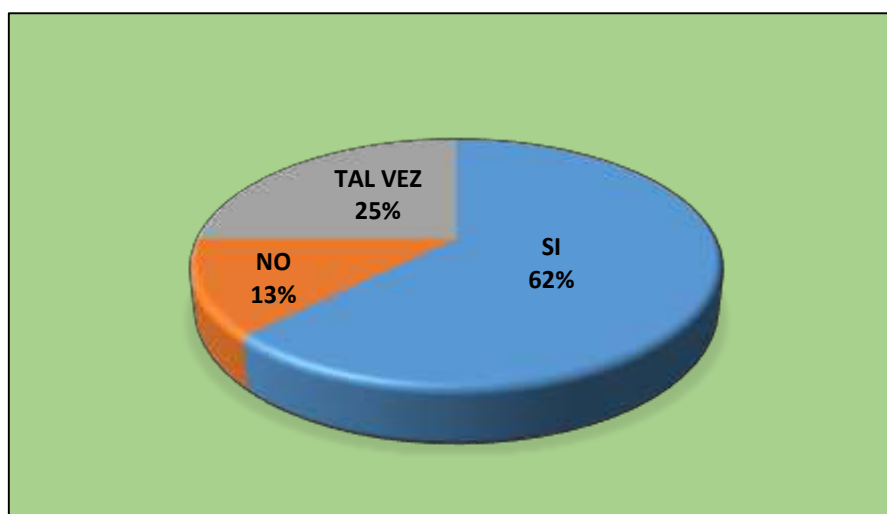
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	25	62
NO	5	25
TAL VEZ	10	13
TOTAL:	40	100

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: Centro Comercial San Marino Shopping

Gráfico No. 7

Frecuencia pregunta 2



Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: Centro Comercial San Marino Shopping

Análisis e interpretación:

El 62,5 % de encuestados considera que el sistema actual del trabajo del centro comercial genera grandes afectaciones a los elevadores, mientras que el 25 % indica que tal vez es así, y el 12,5 % señala que no. Por lo tanto, la mayor parte de

encuestados está de acuerdo con que se realicen acciones para cambiar el sistema actual de trabajo y evitar que se contribuya al mal funcionamiento del mismo.

Pregunta 3.- ¿Existe algún plan de contingencia para minimizar los costos por el mantenimiento de los elevadores en el Centro Comercial?

Tabla No. 4

¿Existe un plan de contingencia para minimizar los costos de su mantenimiento?

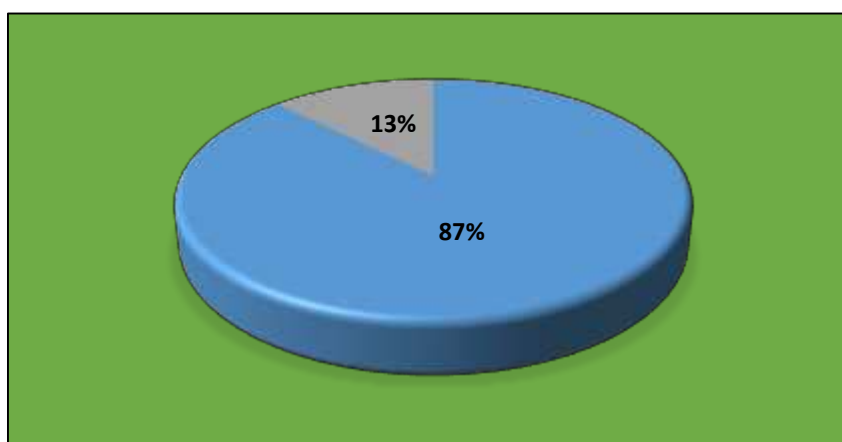
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0
NO	35	87
TAL VEZ	5	13
TOTAL	40	100

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: Centro Comercial San Marino Shopping

Gráfico No. 8

Frecuencia pregunta 03



Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: Centro Comercial San Marino Shopping

Análisis e interpretación:

Los resultados señalan que el 87 % de los consultados opina que no existe un plan de contingencia en la empresa para reducir los costos de mantenimiento, mientras que el 13 % considera que talvez existan planes para remediar el problema, y el 0 % que si existe.

Entonces, se concluye que en su mayoría los trabajadores de la empresa desconocen que exista algún plan de contingencia para minimizar los costos de mantenimiento de los elevadores por lo tanto es necesario que se dé a conocer la realidad con respecto al tema.

Pregunta 4.- ¿Conoce si existe un sistema de optimización de los sistemas de elevadores en la empresa?

Tabla No. 5

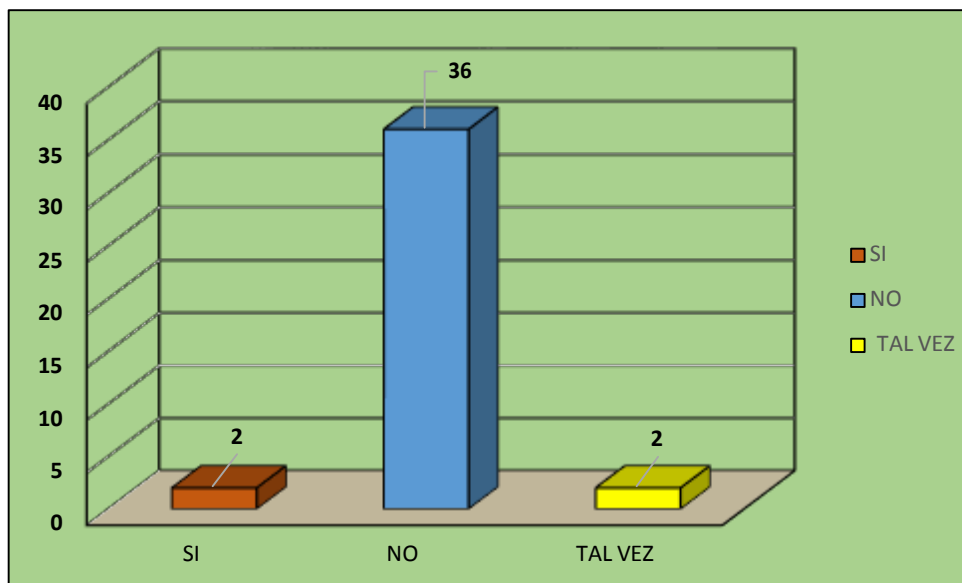
Existe un sistema de optimización de los elevadores

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	5
NO	36	90
TAL VEZ	2	5
TOTAL	40	100

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: Centro Comercial San Marino Shopping

Gráfico No. 9
Frecuencia pregunta 4



Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: Centro Comercial San Marino Shopping

Análisis e interpretación:

De los encuestados, el 90 % manifiesta que no conoce la existencia de un sistema de optimización de los recursos para los elevadores del centro, mientras que el 5 % señala que tal vez exista y el 5 % indica que si conoce.

Entonces, la mayor parte de los trabajadores desconoce que exista algún plan para optimizar la operatividad del sistema de elevadores, actividad necesaria para el normal funcionamiento del centro comercial San Marino Shopping.

Pregunta 5.- ¿Se debe dar importancia al mantenimiento preventivo para reducir los gastos por mantenimiento de los elevadores en el Centro Comercial?

Tabla No. 6

Se debe dar prioridad al problema para reducir los gastos de mantenimiento

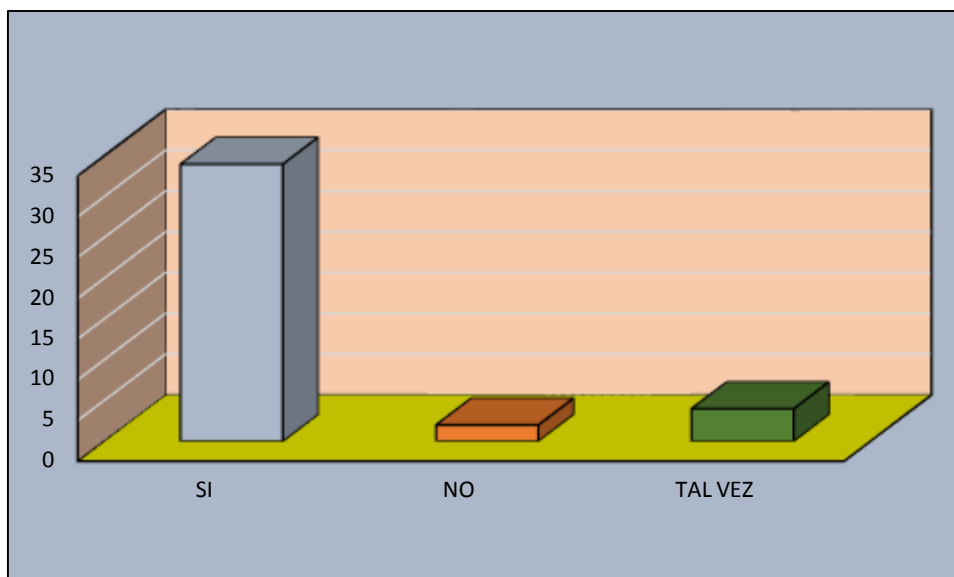
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	32	86
NO	2	4
TAL VEZ	6	10
TOTAL	40	100

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: Centro Comercial San Marino Shopping

Gráfico No. 10

Frecuencia pregunta 5



Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: Centro Comercial San Marino Shopping

Análisis e interpretación:

Un total del 86 % de trabajadores opina que se debe resolver este problema, ya que ocasiona gastos para la empresa, el 10 % indica que tal vez sea importante solucionarlo y solo el 4 % manifiesta no dar prioridad para resolverlo.

Esto indica la importancia por reducir los gastos operativos por mantenimiento en la medida de las posibilidades.

Pregunta 6.- ¿Qué importancia tiene para usted establecer acciones para prevenir los daños en el sistema de elevadores?

Tabla No. 7

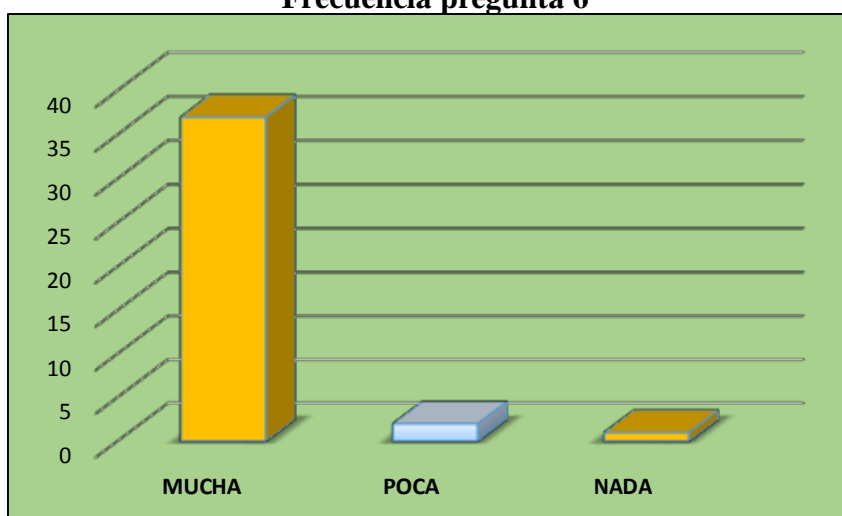
Qué importancia tiene realizar acciones para prevenir los daños

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MUCHA	35	92
POCA	2	5
NADA	1	3
TOTAL	40	100

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: Centro Comercial San Marino Shopping

Gráfico No. 11
Frecuencia pregunta 6



Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: C. C. San Marino Shopping

Análisis e interpretación:

El 92,50 % de los trabajadores encuestados piensa la importancia de establecer acciones de prevención de daños en los elevadores. El 5% manifiesta que tiene poca relevancia el tema y el 2,50 % indica que no importa tomar acciones para prevenir las fallas por el uso diario.

Pregunta 7.- ¿Está usted de acuerdo en colaborar con campañas para prevenir los daños en los elevadores de la empresa?

Tabla No. 8

Colaboración en campañas de prevención

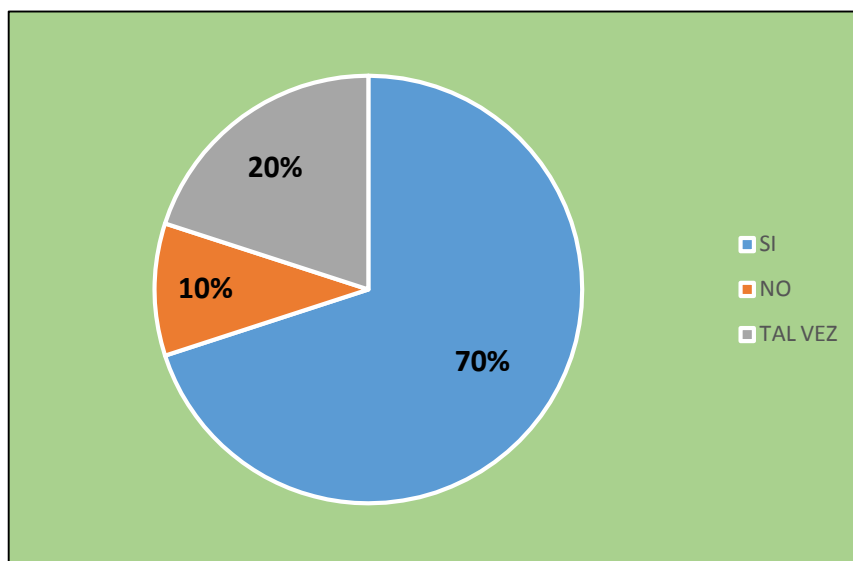
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	28	70
NO	4	10
TAL VEZ	8	20
TOTAL	40	100

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: Centro Comercial San Marino Shopping

Gráfico No. 12

Frecuencia pregunta 7



Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: C. C. San Marino Shopping

Análisis e interpretación:

El 70% de ellos opina estar de acuerdo con participar en campañas de prevención de los daños a los elevadores y reducir los impactos que estos ocasionan en su funcionamiento, el 20 % manifiesta su indecisión para participar en dichas campañas y el 10 % indica que está seguro de no querer.

Pregunta 8.- ¿Está usted de acuerdo que se apliquen sistemas de control al funcionamiento de los mecanismos en los elevadores?

Tabla No. 9

Aplicación de sistemas de control

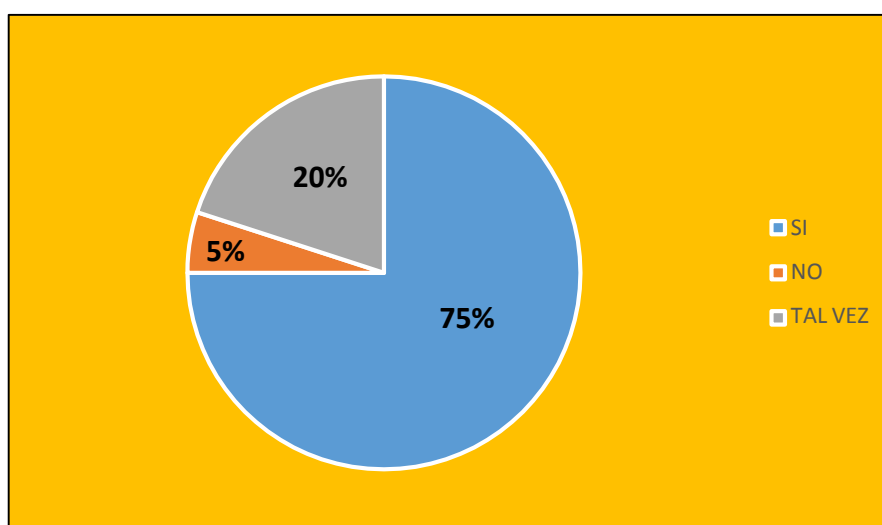
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	30	75
NO	2	5
TAL VEZ	8	20
TOTAL	40	100

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: C. C. San Marino Shopping

Gráfico No. 13

Frecuencia pregunta 8



Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: C. C. San Marino Shopping

Análisis e interpretación:

Los resultados indican que el 75 % manifiesta su acuerdo con la aplicación de sistemas de control diversos en las áreas de elevadores para evitar daños, también muestra que el 20 % duda en que se deban aplicar estos sistemas y sólo el 5 % manifiesta que no se deben utilizar estas técnicas de control a los mecanismos del sistema de elevadores. Esto significa que la mayor parte de los trabajadores involucrados opina que se deben llevar controles en la maquinaria implicada.

Pregunta 9.- ¿Está usted de acuerdo con la implementación de un sistema mantenimiento preventivo a los elevadores del Centro Comercial?

Tabla No. 10

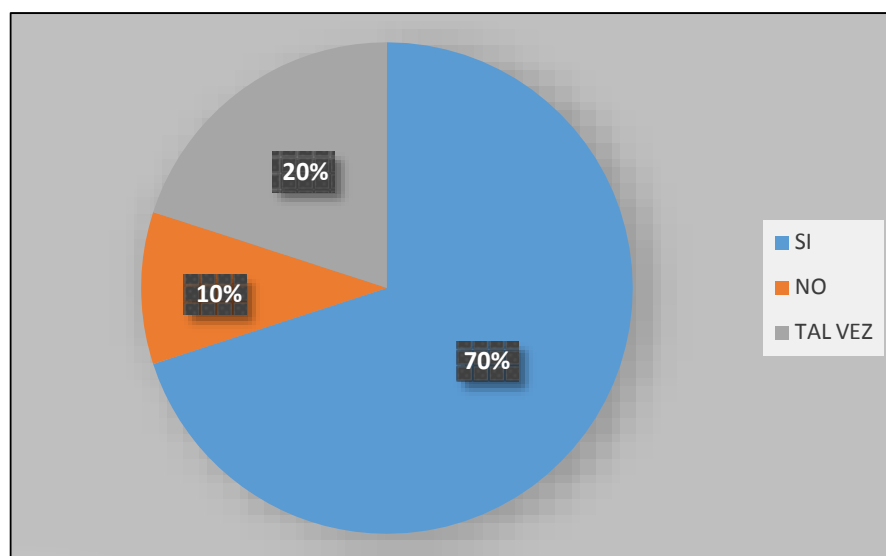
Implementación de un sistema de mantenimiento preventivo

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	28	70
NO	4	10
TAL VEZ	8	20
TOTAL	40	100

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: C. C. San Marino Shopping

Gráfico No. 14
Frecuencia pregunta 9



Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: C. C. San Marino Shopping

Análisis e interpretación:

Del total de personas estudiadas el 70 % está de acuerdo con que se implemente un el mantenimiento preventivo en el centro comercial San Marino Shopping, el 20 % de estos manifiesta que tal vez. Solo el 10 % señala que no es necesario establecer el sistema de prevención de daños en los mecanismos elevadores.

3.16.3 Análisis de los resultados de la encuesta

A través del análisis de la encuesta realizada se deduce lo siguiente:

- Existe una aceptación de la mayor parte de los trabajadores del Departamento de mantenimiento, para implementar el programa de mantenimiento preventivo en los equipos elevadores del Centro, gracias a las respuestas dadas en las preguntas 1, 5, 8 y 9.
- Se concluye de los resultados en las preguntas 2, 5 y 6 que están conscientes de la importancia que representa contar con un sistema de mantenimiento preventivo para minimizar el impacto que representa no evitar los daños por el uso constante de los equipos.

- Así mismo, a través de las respuestas en los numerales 3, 4 y 7 de la encuesta, las personas involucradas están de acuerdo con participar en programas que contribuyan a disminuir los daños provocados por la falta de un sistema de preventivo para los equipos elevadores.

CAPÍTULO IV

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE OPTIMIZACIÓN DE LOS EQUIPOS ELEVADORES

Este capítulo presenta todo lo relacionado al proceso del estudio realizado, es decir, la revisión de cada uno de los objetivos propuestos, para luego desarrollar los mismos y obtener el resultado buscado.

4.1 Fallas en los equipos elevadores

El análisis de las fallas existentes en los elevadores del San Marino es el punto de partida para proponer un Sistema de Mantenimiento Preventivo de los equipos.

En la ejecución del sistema enunciado es necesario contar con principios básicos e información de los equipos y considerar la probabilidad de la ocurrencia de alguna falla en un tiempo determinado, datos que fueron tomados de los formularios preparados para el efecto como los tiempos y su ponderación.

La tabla N° 11 que se presenta a continuación muestra los valores considerados para la ocurrencia de las fallas, junto con la probabilidad de ocurrencia y cota de fallas; así como el nivel correspondiente.

Tabla No. 11
Índice de ocurrencia de fallas

PROBABILIDAD	COTA DE FALLA	NIVEL
Muy alta	1 / 11 Hrs	10
	1 / 22 Hrs	9
Alta	1 / 55 Hrs	8
	1 / 77 Hrs	7
Moderada	1 / 165 Hrs	6
	1 / 330 Hrs	5
	1 / 990 Hrs	4
Baja	1 / 1320 Hrs	3
	1 / 1980 Hrs	2
Remota	1 / 4015 Hrs	1

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: C. C. San Marino Shopping

Esta tabla indica que se toma de referencia las 11 horas de trabajo al día que tienen los equipos del Centro Comercial (10 a.m. hasta las 9 p.m., es decir, 11 horas/día), de ahí se calcula la frecuencia con que se producen las fallas.

En cambio, la tabla N° 12 detalla los tipos de fallas, eléctricos, electrónicos o mecánicos, que se presentan en los equipos elevadores, así como también las frecuencias con que se presentan estos daños, información tomada en el periodo de 4 meses del proyecto.

Tabla No. 12

Tipos y Frecuencia de Fallas en equipos elevadores

EQUIPO	FALLA	TIPO	FRECUENCIA
ASCENSOR	Sensores de seguridad activados	Electrónico	5
	Contactores desgastados	Eléctrico	3
	Desnivel de la puerta	Mecánico	20
	Accionamiento de puerta	Mecánico	27
	Falla de freno del motor	Mecánico	2
	Pulsador de llamada piso bloqueado	Electrónico	9
ESCALERA	Rueda de escalón averiada	Mecánico	16
	Pasamanos a desnivel	Mecánico	7
	Contactores desgastados	Eléctrico	2
	Sensores de seguridad activados	Electrónico	6
	Falla en el reductor	Mecánico	2
	Tablero de control desconfigurado	Electrónico	4

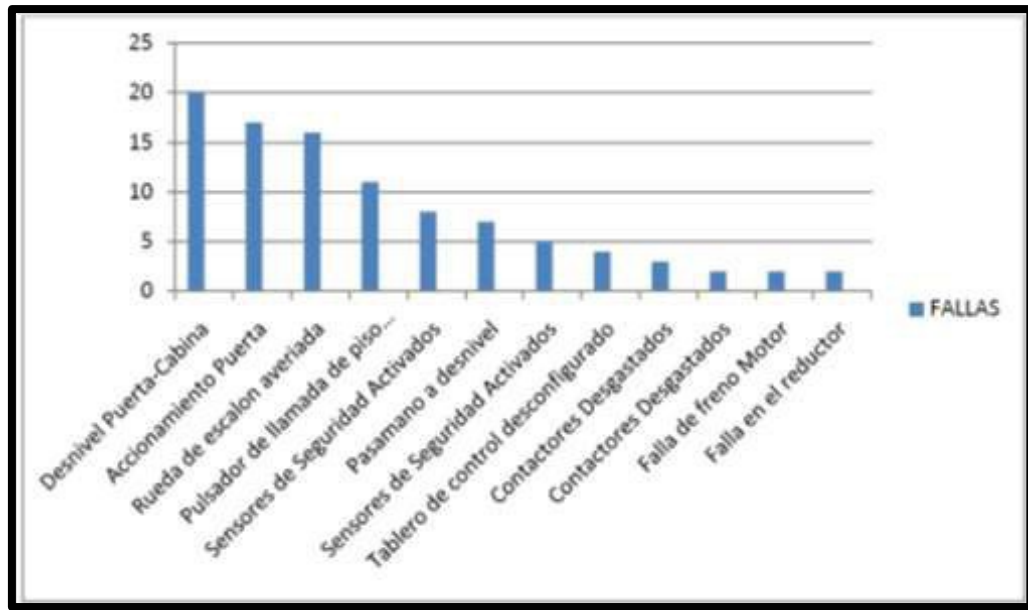
Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: C. C. San Marino Shopping

En la Gráfica N° 15, se muestra un histograma que resume las fallas en los equipos elevadores del centro comercial, se resaltan los daños de mayor importancia hasta los de menor rango, de acuerdo con los datos de la Tabla N° 12 revisada anteriormente, se visualiza con facilidad las de mayor ocurrencia.

Gráfico N° 15

Histograma de las fallas en los equipos elevadores.



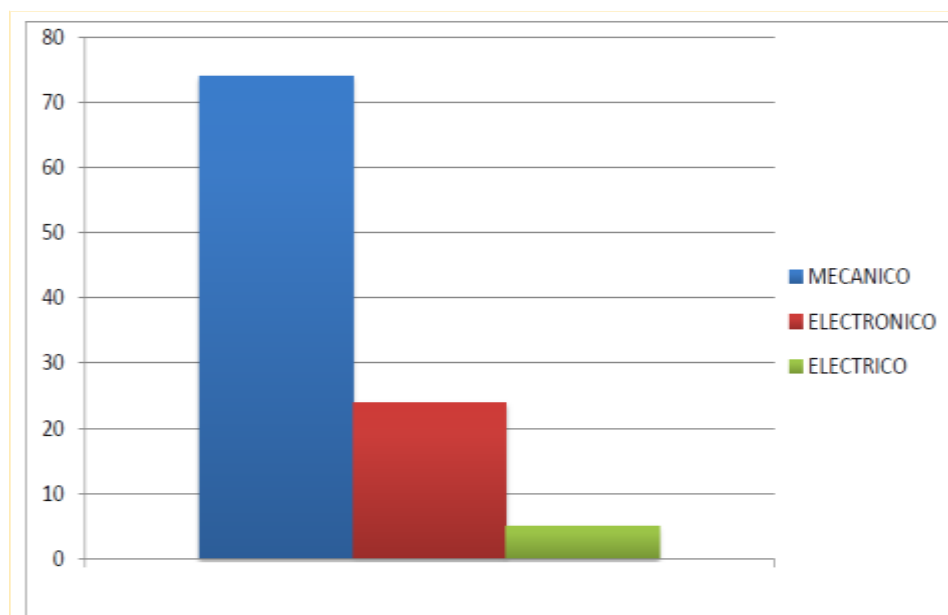
Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: C. C. San Marino Shopping

La Gráfica N° 15 muestra que lo más crítico de los equipos elevadores es el sistema mecánico, obteniendo un elevado número de fallas (74) en el periodo de estudio, seguido por daños de origen electrónico, 24 registrados y finalmente están las averías eléctricas.

Gráfico N° 16

Fallas totales en los equipos según sus tipos.



Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: Centro Comercial San Marino Shopping

Funciones:

- Trasladar a las personas y usuarios de un piso a otro del centro comercial.

4.1.1. Aplicación a los equipos elevadores

Uno de los tipos de elevadores que más se utilizan en el Centro Comercial San Marino son los ascensores, por ser los que se encuentran en mayor número, también sufren la mayor cantidad de averías.

4.1.1.1 Fallas Funcional

- No se desplazan las personas de un piso a otro.

4.1.1.2 Modos de Falla

- a. Sensores de Seguridad Activados.
- b. Contactores desgastados.

- c. Desnivelación de puerta.
- d. Mecanismo de accionamiento de las puertas.
- e. Falla del freno de motor.
- f. Bloqueos de los pulsadores de llamada de piso.

4.1.1.3 Causas de falla

- Falta de lubricación.
- Exceso de peso en cabina.
- *Breakers* dañados.
- Cables eléctricos defectuosos.
- Pasador partido, trancado, doblado.
- Acoples dañados.
- Altas temperaturas.
- Bloqueo por material externo.
- Caída de tensión eléctrica.
- Sistema de correas defectuosas.
- Desgaste de la banda del freno.

4.1.1.4 Efectos de la falla

Fallas funcionales

No operan las puertas entre piso y piso.

No facilita a las personas subir de un piso a otro.

4.1.1.5 Controles

Falla a)

Revisar los sensores de la puerta, nivelación del piso-puerta cada 20 días

Falla b)

Revisión, lubricación y cambio de ser necesario, asegurando que no exista tensión en el sistema, cada 20 días.

Falla c y d)

Engrasar, lubricar, nivelar, revisión y corrección de roces por desnivel, cada 20 días.

Falla e)

Remover el sucio y limpiar, revisar que este en buen estado, si es necesario cambiar bandas, cada 20 días

Comprobación, ajuste, nivelación y centrado de los frenos de los ascensores, cada 20 días

Falla f)

Revisión de los fusibles de maniobra, reapretado de tortillería de conexiones.

Revisión de los contactores.

Ajustes de contactos fijos y móviles de los relés, pasando 20 días

4.1.1.6 Nivel de Ocurrencia

Al revisar el nivel de ocurrencia de cada tipo de falla que presentan los equipos elevadores, se agrupa la frecuencia, las horas totales del estudio realizado, la probabilidad y el nivel de ocurrencia de cada uno de los tipos de fallas de la Tabla N° 12, esto determina los tipos de daños a considerar y llevar un seguimiento más riguroso. Como se muestra en la Tabla N° 13.

Tabla N° 13

Nivel de Ocurrencia de Fallas. Ascensor

Tipo de falla	Frecuencia	Probabilidad (Hrs)	Nivel de ocurrencia
Seguridad de Caída	9	1/184	5
Contactores Desgastados	3	1/330	4
Desnivelación de la puerta de cabina	20	1/83	6
Accionamiento de la puerta	27	1/138	6
Falla de freno del Motor	2	1/825	4
Pulsadores de llamada de piso bloqueados	11	1/150	5

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: C. C. San Marino Shopping

De esta manera, se muestra la importancia de estos estudios que atacan las fallas más probables y soluciona los problemas antes de que se presenten, lo cual evita molestias en la parte operativa y los consiguientes inconvenientes a los usuarios.

4.2 Indicadores del mantenimiento preventivo para los equipos elevadores

Para instaurar un **Plan de Mantenimiento Preventivo** en los equipos elevadores de la empresa, de acuerdo con los objetivos que se quieren lograr, es importante determinar qué equipos son imprescindibles para el centro comercial.

A través de las entrevistas con asesores externos, expertos en el campo, se concluyó que todos los equipos son necesarios para la empresa, porque sirven para el traslado conveniente y rápido de las personas en los niveles del centro comercial.

Luego de análisis exhaustivos, se establecen parámetros de mantenimiento preventivo acordes con las necesidades reales. Un técnico y su ayudante, son los encargados de las reparaciones en los 8 ascensores y 4 escaleras del centro comercial; sí además se considera la próxima instalación de ocho escaleras, es imperante establecer estos parámetros para los equipos instalados. Mediante la observación directa del trabajo se determinó lo siguiente:

Tiempos reales de mantenimiento semanal para los equipos.

$$\text{Equipo Elevador (Esc. Mecánica)} = \frac{10 \text{ horas}}{2 \text{ personas}} = 5h. \text{ persona}$$

A continuación, se muestran los tiempos en HH/persona calculados de igual forma para los mantenimientos mensuales, trimestrales y semestrales en la Tabla N° 14.

Tabla N° 14

Tiempos para el mantenimiento en HH/personas.

Equipo	Mensual	Trimestral	Semestral
Ascensor	20	60	120
Escalera	20	60	120

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: C. C. San Marino Shopping

Además, se programan los arreglos semanales de lunes a jueves para que los viernes se efectúen otros tipos de trabajo que deriven; y también, los semestrales, para que no exista sobrecarga de trabajo durante otras fechas. De esta manera, las actividades se reorganizan para prever los posibles daños y evitar imprevistos.

Tabla N° 15

Tiempos de espera entre falla de equipos elevadores. Ascensores

DESDE	HASTA	TEF	TFS	TT
04/05/17 7:00	04/05/17 9:00		2,00	2,00
29/5/17 08:00	29/5/17 10:30	623,00	2,50	627,50
02/6/17 08:30	02/6/17 10:15	814,00	1,75	1443,25
13/6/17 07:00	13/6/17 10:00	1004,75	3,00	2451,00
21/6/17 09:30	21/6/17 11:45	191,50	2,25	2644,75
30/7/17 10:20	30/7/17 13:40	934,58	3,33	3582,67
07/8/17 07:50	07/8/17 11:00	186,17	3,17	3772,00
04/9/17 07:45	04/9/17 10:30	668,75	2,75	4443,50
07/9/17 10:45	07/9/17 12:50	72,25	2,08	4517,83
13/9/17 08:00	16/9/17 8:30	139,17	72,50	4729,50
24/9/17 13:00	24/9/17 14:30	196,50	1,50	4927,50
TOTAL		4830,67	96,83	

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: C. C. San Marino Shopping

Tabla No. 16

Tiempos de espera entre falla de equipos elevadores. Escaleras

DESDE	HASTA	TEF	TFS	TT
04/05/17 7:00	04/05/17 09:00		3,75	3,75
29/05/17 8:00	29/05/17 10:30	621,33	5,67	630,75
02/06/17 8:30	02/06/17 10:15	210,00	2,75	843,50
13/06/17 7:00	13/06/17 10:00	644,50	2,75	1490,75
21/06/17 9:30	21/06/17 11:45	359,00	2,58	1852,33
30/07/17 10:20	30/07/17 13:40	116,92	3,75	1973,00
07/08/17 7:50	07/08/17 11:00	888,17	1,50	2857,67
04/09/17 7:45	04/09/17 10:30	23,83	5,00	2886,50
07/09/17 10:45	07/09/17 12:50	163,50	4,25	3054,25
13/09/17 08:00	16/09/17 08:30	811,25	3,50	3869,00
24/09/17 13:00	24/09/17 14:30	571,00	3,00	4443,00
TOTAL		4404,50	38,50	

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: C. C. San Marino Shopping

La información recabada acerca de los tiempos de reparación, tiempo entre fallas, de fuera de servicio de los ascensores y escaleras; se calcula la disponibilidad del equipo con aplicación de la fórmula respectiva:

$$\text{Disponibilidad} = (\text{Tiempo Total} - \text{Tiempo Fuera de servicio}) / (\text{Tiempo Total})$$

Entre las consecuencias que puede traer no poseer un plan de mantenimiento preventivo efectivo en los elevadores del centro comercial pueden estar:

- Las fallas originadas de forma imprevista que provocan molestias en el momento de utilizar los equipos.

- El desperdicio de costos por mal uso de la mano de obra.
- Retraso al momento de las reparaciones de los equipos por no contar con un stock de repuestos en bodega.
- Los equipos sufren mayor desgaste en sus elementos, lo que provoca una vida útil más corta.
- El aumento de las reparaciones de los equipos elevadores del centro comercial.
- El incremento de los paros por fallas de las maquinarias.

4.3 Las Guías de Inspección

Las **Guías de Inspección** son los documentos que le sirven al supervisor técnico para ejecutar inspecciones de rutina y registrar los resultados. Estas guías sirven, además, para recopilar la información anterior que refiere a los puntos más críticos de los equipos, a través de información registrada por los inspectores.

Estos documentos son esquemas que muestran los puntos críticos y el formato que contiene el elemento a inspeccionar, además de la condición normal de trabajo junto al control del estado de la máquina. En cada guía solo se registran las inspecciones con igual número de frecuencias.

Los elementos que debe contener las guías de inspección son:

1. Nombre del Departamento.
2. Nombre del equipo con su código.
3. Sistema al cual corresponde el equipo.
4. Frecuencia con que se realiza la inspección.
5. Fecha en la que se realiza la inspección y el código de estado del equipo, es decir:

B: Bueno.- Significa que el equipo opera en óptimas condiciones.

M: Malo.- Indica que aun cuando el equipo falla se encuentra en funcionamiento, pero necesita reparación.

R.U: Reparación Urgente.- Se refiere a la paralización del equipo por lo que necesita un arreglo urgente.

6. Número de la Forma, Departamento o Sección y la fecha de elaboración de la guía.
7. Número de páginas que posee la guía de inspección.
8. El estado del equipo revisado, (**B, M, R.U.**), de acuerdo a las condiciones en que se encuentre.
9. El número de la inspección que se efectúa al equipo.
10. Los elementos a inspeccionar con alta probabilidad de falla por efectos del funcionamiento.
11. Indicación de lo que debe detectar el inspector en el momento de la verificación.
12. El Rango normal en que debe estar operando el equipo.
13. Observaciones si es necesario.

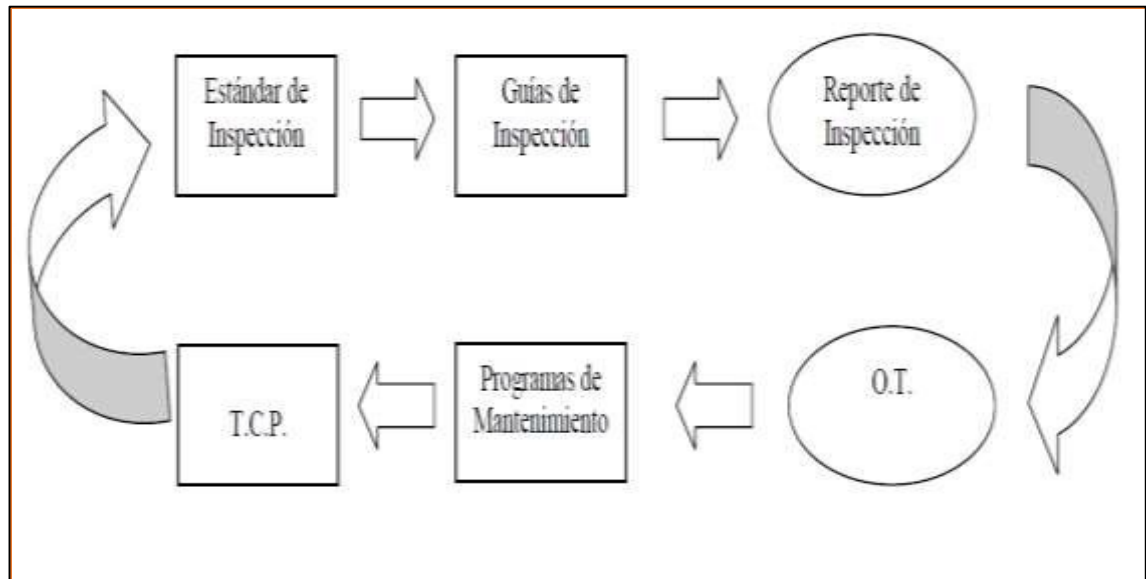
4.3.1 Utilidad de las guías de inspección

El programa indicará al inspector técnico los controles normales a efectuarse cada día y cuando se realicen, llenará el informe respectivo que genera una Orden de Trabajo (O.T.) como parte del plan de mantenimiento. El estado del equipo determina si se seguirá o no con el procedimiento. Además, el supervisor podrá arreglar el equipo en el momento oportuno y pedir los insumos para esta labor.

La continuidad de las inspecciones cambia de acuerdo con los reportes generados, con los requerimientos y la experiencia al respecto; en consecuencia, refleja la frecuencia de los planes de mantenimiento. La Gráfica N° 17 presenta la utilidad de las guías de inspección:

Gráfica N° 17

Sistema de operatividad de la guía de Inspección



Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz
Fuente: C. C. San Marino Shopping

4.4 Plan de Mantenimiento preventivo para los equipos elevadores del Centro Comercial San Marino Shopping.

El sistema de mantenimiento preventivo es un conjunto de actividades que evitan un daño o deterioro del equipo en pleno funcionamiento. Este trabajo incluye efectivos procedimientos de inspección, seguimiento y control planificados.

La eficaz aplicación del plan establecerá, como etapa previa, la vida media útil de los elementos susceptibles de deterioro o que conducen a los daños o mal funcionamientos futuros.

Para instituir este plan preventivo para los equipos elevadores, es necesario realizar los siguientes pasos:

1. Elaborar un inventario físico de los equipos.
2. Realizar la codificación de los aparatos.
3. Determinar prioridades del proceso.
4. Definir las actividades más frecuentes y los insumos que se necesitan para realizarlas.

5. Realizar la programación de mantenimiento del año.

4.4.1 Inventario de los equipos elevadores

El traslado de los usuarios en el centro comercial se realiza con los siguientes equipos:

Tabla N° 17
Inventario de los Equipos Elevadores

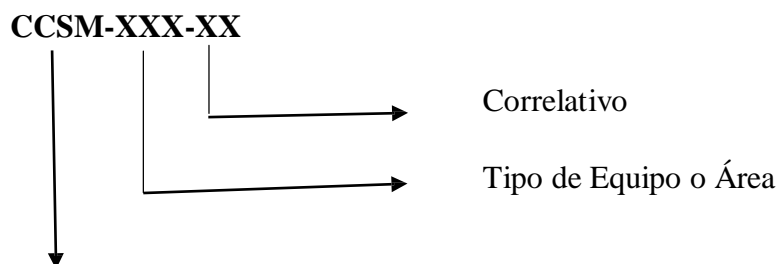
Cantidad	Descripción	Marca
12	Escaleras Mecánicas	Schindler
7	Ascensores	Schindler

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Fuente: C. C. San Marino Shopping

4.4.2 Sistema de Codificación de los equipos y áreas

En esta fase se establece un sistema de códigos de los elevadores para facilitar su identificación. La propuesta de codificación de los equipos asigna 8 dígitos alfanuméricos que proporcionan una descripción específica de cada uno de ellos.



Empresa a la que pertenece:

CENTRO COMERCIAL SAN MARINO SHOPPING

Los tipos o áreas se refieren a los equipos que van a ser objeto del estudio, los cuales son: ascensores, escaleras mecánicas, aéreas internas y externas, etc.

Por ejemplo, el mantenimiento de una escalera:

CCSM-E-01

Donde:

CCSM= CENTRO COMERCIAL SAN MARINO

E= Escalera

01= La escalera que está determinada con ese número.

Para la codificación de elementos en los pasillos y estacionamientos será:

CCSM -PB-01

CCSM = CENTRO COMERCIAL SAN MARINO

PB= Planta Baja

01= Asignación de planta baja

CCSM -PBE-01

CCSM = CENTRO COMERCIAL SAN MARINO

PBE= Planta Baja Área Externa

01= Asignación de pasillo en planta baja

4.5 Guía para la Inspección de Equipos

Consiste en el procedimiento para las inspecciones de mantenimiento que la organización adapta de acuerdo con sus necesidades y donde se define responsables de la realización y seguimiento, tiempos de las actividades (Anual, semestral, mensual, etc.), áreas de aplicación (Secciones, áreas, plantas, etc.) y alcance de la inspección.

El formato propuesto debe detallar los siguientes aspectos:

Periodicidad: Tiempo establecido para realizar la inspección.

Fecha de inspección: Fecha en la que se aplica la lista de chequeo.

Participantes: Personas que aplican el formato.

Aspectos a Evaluar: Definición de las variables a controlar.

Cumplimiento: Ejecución del aspecto evaluado de acuerdo con lo establecido en estándares, procedimientos, guías, etc.

Observaciones: Detalle del aspecto a valorar.

Foto: fotografía de lo evaluado.

Definición de prioridades:

Peligro Clase A: Hace referencia a las condiciones que tienen el potencial de producir fallas ocasionales o permanentes o daños representativos al proceso, a las estructuras, a los equipos o a los materiales.

Peligro Clase B: Una condición o acto peligroso que puede traer como consecuencia una falla con daño temporal o un daño estructural menos grave que el de la clasificación anterior.

Peligro Clase C: Se refiere a una condición o acto no destructivo con capacidad de sufrir daños leves a las instalaciones.

Plan de trabajo: Propuesta que se establece para las medidas de intervención al aspecto evaluado.

Responsables: De la ejecución del Plan de trabajo.

Seguimiento: Avance del trabajo, porcentaje y fechas.

4.6 Diseño de Formularios de Seguimiento y Control del plan.

El seguimiento y control de las actividades, de los daños encontrados, el incumplimiento de servicios, la falta de inventario de materiales, etc., se incluyen en el plan de mantenimiento preventivo propuesto. Se registrarán de forma fácil, eficiente y ágil para un manejo efectivo de la información de los equipos en lo concerniente al cumplimiento o no del plan.

Para cumplir los propósitos planteados se creó un formulario que recoge la información necesaria para retroalimentación del plan con la información eficaz obtenida luego de elaborar alguna de las actividades preventivas o correctivas.

Para la efectividad de este formulario se requiere de datos que se obtienen de manera muy rápida para que el personal encargado del mantenimiento no incurra en faltas al transcribir la información. Está conformado por los siguientes datos:

Nombre del equipo, marca, modelo, especificaciones técnicas de uso, tipo de mantenimiento aplicado, frecuencia del mantenimiento y otros datos que son llevados por el encargado de custodiar los registros de vida de los equipos.

4.7 Diseño de Indicadores de Control.

El control de los procedimientos, planes, actividades por medio de indicadores permite identificar los problemas que se presentan en un equipo antes de que un daño sea inevitable.

Los indicadores, son cuantificadores que señalan los puntos críticos dentro del plan y necesarios para certificar una ejecución final de las tareas anteriormente establecidas.

Las variables que aparecen en los planes de mantenimiento son primordiales dentro del sistema de planificación. Estas variables en ocasiones son controladas y otras no, depende de los factores y herramientas producto de la ingeniería aplicada. Los considerados en esta investigación corresponden a un plan básico de mantenimiento preventivo para los elevadores del centro.

El detalle del Plan de Mantenimiento preventivo propuesto, con los indicadores respectivos y su descripción se muestra en la gráfica No. 18. También indica que se va a planear, como se va a ejecutar, verifica el cumplimiento de las actividades a realizar y cómo actuar en estos casos. Por otra parte, establece a los responsables, las fechas límites de ejecución, las evidencias del cumplimiento y el porcentaje del avance.

Gráfica No. 17

Programa de Mantenimiento Preventivo de Equipos elevadores

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPOS ELEVADORES						Periodo: Oct. 2017-Oct. 2018		
						Versión: 001		
						Código:		
PROGRAMA:			MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPOS ELEVADORES					
OBJETIVO DEL PROGRAMA:			Mantener en óptimas condiciones de funcionamiento los equipos que se usan para las actividades del centro.					
RESPONSABLE DEL PROGRAMA:			Departamento de Mantenimiento					
PERIODO DEL PROGRAMA:			Un año					
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			* Revisar constantemente toda la maquinaria que este involucrada con las actividades de la empresa. * Prevenir los riesgos de fallas que se pueden ocasionar por el mal funcionamiento de maquinas y equipos utilizados en las actividades del centro comercial.					
INDICADOR(ES)								
N°	TIPO DE INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR		FÓRMULA	META	OBSERVACIONES		
		Nombre	Frecuencia de medición					
1	Efectividad	% de reducción de fallas ocasionadas por el mal funcionamiento de los equipos	Semestral	$(N^{\circ} \text{ de fallas por el mal funcionamiento de equipos en el tiempo actual} - N^{\circ} \text{ de fallas ocasionadas por el mal funcionamiento de equipos en el tiempo inmediatamente anterior}) / N^{\circ} \text{ de fallas ocasionadas por el mal funcionamiento de los equipos en el tiempo inmediatamente anterior} * 100\%$	Reducir en un 50% los paros ocasionados por el mal funcionamiento de los equipos			
2	Eficacia	% de cumplimiento del número de actividades de mantenimiento realizadas	Semestral	$(N^{\circ} \text{ de actividades de mantenimiento realizadas} / N^{\circ} \text{ total de actividades de mantenimiento programadas}) * 100\%$	Cumplir en un 100% las actividades de mantenimiento programadas			
N°	ACTIVIDAD DEL PROGRAMA			RESPONSABLE (Cargo)	FECHA LÍMITE DE EJECUCIÓN	EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO	% AVANCE	OBSERVACIONES
PLANEAR								
1	Identificar el número y tipo fallas que se hayan ocasionado por el mal estado de máquinas y equipos utilizados en Centro Comercial			Supervisor - Responsable	Octubre 9 de 2017	Reporte de fallos e incidentes en la empresa, estadísticas		
2	Diseñar los listados de chequeo para la inspección de maquinas y equipos utilizados en el Centro			Supervisor - Responsable	Octubre 17 de 2017	Documento Programa de Mantenimiento Preventivo		
3	Mantener actualizados los datos de los proveedores que prestan el servicio de suministro de insumos			Supervisor - Responsable	Octubre 17 de 2017	Documento Programa de Mantenimiento Preventivo		
EJECUTAR								
4	Identificar e inventariar los equipos y repues tos utilizados en las actividades de la empresa			Supervisor - Responsable	Octubre 17 de 2017	Documento Programa de Mantenimiento Preventivo		
5	Identificar el estado actual de las máquinas , equipos y herramientas utilizados en el centro			Supervisor - Responsable	Octubre 17 de 2017	Documento Programa de Mantenimiento Preventivo Documento		
6	Diseñar el procedimiento para mantenimiento de máquinas y equipos utilizados en las actividades de la empresa de acuerdo a sus características .			Supervisor - Responsable	Octubre 17 de 2017	Programa de Mantenimiento Preventivo Documento Programa de Mantenimiento Preventivo		
7	Diseñar el cronograma de mantenimiento para cada maquina y equipo de acuerdo a sus características			Supervisor - Responsable	Octubre 17 de 2017	Programa de Mantenimiento Preventivo Registro en listas de chequeo para las inspecciones		
8	Realizar inspecciones periódicas a los puestos de trabajo para verificar el cumplimiento y avances del programa			Responsables de realizar inspecciones planeadas , responsable	Octubre 26 y 27 de 2017	Formato de asistencia a Capacitaciones diligenciado		
9	Capacitar a los operarios con respecto a los usos y cuidados que se deben tener para cada máquina y equipo utilizados			Supervisor - Responsable	Marzo 11 de 2018	Formato de asistencia a Capacitaciones diligenciado		
VERIFICAR								
10	Cumplimiento de las inspecciones planeadas a los puestos de trabajo			Supervisor - Responsable	Octubre 3 de 2018	Listas de chequeo diligenciadas, Formato de informe Fichas técnicas de cada máquina y equipo, reporte por parte del proveedor Fichas del programa (Documento en Excel)		Seguimiento del programa
11	Cumplimiento del mantenimiento de máquinas y equipos por parte de los proveedores de acuerdo al cronograma			Supervisor - Responsable	Diciembre 11 de 2017	Formato de asistencia para capacitaciones		
12	Actualización y seguimiento al programa de mantenimiento preventivo			Supervisor - Responsable	Enero 15 de 2018	Formato de asistencia para capacitaciones		
13	Realización de las capacitaciones programadas y la asistencia del personal del departamento			Supervisor - Responsable	Abril 8 de 2018	Formato de asistencia para capacitaciones		
ACTUAR								
14	Actualizar datos de incidentes y accidentes que se hayan presentado en la empresa			Dto. de Mantenimiento	Octubre 9 de 2017	Reporte de paros e incidentes de trabajo, estadísticas de fallas		
15	Establecer procedimiento para la investigación de fallas e incidentes laborales y conformar equipo de investigación para dichos eventos			Supervisor - Responsable	Octubre 30 de 2017	Documento físico, acta de conformación del grupo de		
Número Total de Actividades:			15					

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz
Fuente: C. C. San Marino Shopping

4.8 Mantenimiento periódico de los equipos de traslado.

En este apartado se hace referencia al mantenimiento de alta frecuencia realizado por los técnicos mecánicos, eléctricos y electromecánicos y de limpieza, mediante un listado de actividades preparado con anterioridad.

Se refiere a las acciones de inspección de los equipos y mecanismos del sistema de elevadores que generan otras actividades complementarias como lubricación, limpieza, calibración y ajuste de sus elementos, o de cualquier otro trabajo que pueda realizarse de forma oportuna.

CAPITULO V

ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA PROPUESTA

5.1. Inversiones de mejoras en sistemas de prevención

La inversión económica es poca porque lo que se requiere es una reorganización del Departamento de Mantenimiento; y en su totalidad la realiza la Empresa DK Management Services S.A. para la optimización de los recursos electromecánicos del San Marino Shopping, que constituye el beneficiario directo del proyecto. Los otros beneficiados son los usuarios del servicio que no sufren inconvenientes por los daños de las instalaciones.

Los trabajadores serán beneficiarios indirectos porque este proyecto de cambios y control de las operaciones cuida de su integridad y le evitan algún tipo de accidente. Los operadores sentirán satisfacción en su área de trabajo, y esto a su vez genera que ellos realicen de manera eficiente sus actividades porque, principalmente, se evitan las paralizaciones en los mecanismos e inconvenientes inesperados.

5.1.1 Inversión en activos

Durante el proceso de elaboración de esta propuesta se justifica la inversión en varios aspectos, pero principalmente en la planificación de las actividades, así como los tiempos empleados para cada uno, los cuales se puede evidenciar en la siguiente tabla:

Tabla N° 18
Valores de la Inversión

COSTOS TOTALES			
DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Registro y Control de fallas	1,00	735,00	735,00
Control de Inventarios	1,00	288,00	288,00
Asesoría	1,00	1.580,00	1.580,00
Puesta en marcha	1,00	587,00	587,00
TOTAL:			3.190,00

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

5.2 Costo del Mantenimiento Correctivo

La aplicación del sistema propuesto produce costos variables para la empresa y se calculan con base en los siguientes indicadores:

5.2.1 Influencia en los costos indirectos de la empresa

Este indicador muestra la medida en que intervienen las acciones del mantenimiento correctivo propuesto en los costos variables de la empresa, por ser costos emergentes no son considerados como fijos.

Relación

$$ICCCV = \frac{\text{Monto total del costo del Mantenimiento Correctivo}}{\text{Monto total del costo variable}} \times 100\%$$

Logro

A través de este indicador se realiza un rápido seguimiento del costo de mantenimiento correctivo, en porcentajes, con respecto al total de costos variables, dado que las actividades correctivas deben ser eliminadas con el mantenimiento programado, un alto porcentaje de costo muestra que hay fallas en la planificación de estos trabajos.

Tabla N° 19
Rangos de Desempeño ICCCV

Tipo	%	Color
Bajo Control	0,00 – 25,00%	Amarelo
Fuera de Control	25,01 – 40,00%	Verde
Fuera de Control (Crítico)	Mayor a 40,01%	Azul

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Alcance

Consiste en un informe en la hoja de cálculo sobre el costo de cada actividad correctiva y el indicador debe ser examinado cada tres meses.

5.2.2 Eficiencia en el cumplimiento de los programas de mantenimiento

Este indicador señala la eficiencia del cumplimiento de los planes programados por el departamento encargado, y cómo se relacionan las actividades planificadas con las actividades realmente efectuadas.

Relación

$$EAM = \frac{\text{Total acciones de mantenimiento ejecutadas}}{\text{Total de acciones de mantenimiento programadas}} \times 100\%$$

Logro

Este indicador hace un seguimiento sencillo del porcentaje de actividades realizadas, de tipos rutinario, preventivo o programado, relacionado con el tiempo establecido, así se pueden detectar problemas con el personal.

Tabla N° 20
Rangos de desempeño EAM

Tipo	%	Color
Bajo Control	100,00 – 80,01%	
Fuera de Control	80,00 – 65,00%	
Fuera de Control (Crítico)	Menor a 65,00%	

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Alcance

Se realizará un reporte en la aplicación Excel del costo de las actividades de mantenimiento correctivo y el análisis del indicador se hará cada trimestre.

5.2.3 Índice de Confiabilidad

Aquí se señala la probabilidad de que el equipo de trabajo pueda desempeñar de forma apropiada sus actividades y sin ningún tipo de falta, en condiciones específicas y en un tiempo fijo. Para esto, se calculará el Tiempo Promedio para Reparar (TPPR) y luego se aplicará el Software correspondiente.

Relación

$$TPPR = \frac{\sum \text{Tiempo fuera de Servicio}}{\text{Numero Total de Fallas}}$$

Logro

Con el tiempo calculado se logra establecer si el periodo entre las fallas se mantiene constante, aumenta o disminuye, en un lapso determinado, lo que establecerá el nivel de confiabilidad del equipo evaluado mediante el algoritmo del software.

Tabla N° 21
Rangos de Desempeño TPPR

Tipo	%	Color
Bajo Control	100,00 – 70,01%	Amarelo
Fuera de Control	70,00 – 50,00%	Verde
Fuera de Control (Crítico)	Menor a 50,00%	Azul

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Alcance

Mediante el reporte (hoja de cálculo) del costo de cada actividad de carácter correctivo, el indicador será analizado cada tres meses.

5.2.4 Índice de Mantenibilidad

Este parámetro muestra la posibilidad de que el equipo sea reparado dentro de un periodo establecido de acuerdo con la experiencia del personal y las especificaciones técnicas registradas y establecidas en el Manual de Operación. Se considera el Tiempo Promedio para Reparar (TPEF) la maquinaria y luego el Software adecuado para el caso.

Relación

$$TPEF = \frac{\text{tiempo total} - \sum \text{tiempo fuera de servicio}}{\text{Numero Total de Fallas}}$$

Logro

Con los cálculos se definirá si el tiempo empleado para la reparación del equipo se mantiene constante, si va aumentando o va disminuyendo, en tiempo determinado, lo que se estipulará mediante el algoritmo del software y el grado de mantenibilidad del equipo a valorar.

Tabla N° 22
Rangos de Desempeño TPEF

Tipo	%	Color
Bajo Control	100,00 – 70,01%	Amarelo
Fuera de Control	70,00 – 50,00%	Verde
Fuera de Control (Crítico)	Menor a 50,00%	Azul

Elaborado por: Alvaro Hernan Salinas Muñoz

Alcance

El reporte, en la aplicación Excel, del costo de cada actividad correctiva y el indicador debe ser analizado en un lapso trimestral.

5.2.5 Índice de Disponibilidad

Muestra la capacidad que posee el equipo para realizar una actividad bajo condiciones específicas de trabajo, siempre que se cuente con los insumos requeridos a tiempo. La disponibilidad se refiere a la relación entre la mantenibilidad y la confiabilidad.

Relación

$$ID = \frac{\text{Tiempo promedio entre fallas}}{\text{tiempo promedio entre fallas} + \text{tiempo promedio para reparar}} \times 100\%$$

Logro

Con este indicador se hará el seguimiento de la relación entre la mantenibilidad y la confiabilidad, si es adecuada o no. Implica que el equipo esté accesible para las actividades normales en el tiempo requerido.

Tabla N° 23

Rangos de Desempeño ID

Tipo	%	Color
Bajo Control	100,00 – 70,01%	Yellow
Fuera de Control	70,00 – 50,00%	Green
Fuera de Control (Crítico)	Menor a 50,00%	Blue

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

Alcance

Se creará un informe en Excel del costo de cada operación de mantenimiento correctivo y el indicador debe ser analizado en un periodo trimestral.

5.3 Cronograma para la aplicación del proyecto

Las fechas y las actividades que se efectuarán a través de la aplicación de la propuesta se detallan en la siguiente tabla:

Tabla N° 24
Calendario de Inversiones

CALENDARIO DE INVERSIONES								
ACTIVIDADES	Semanas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Creación del Inventario de Equipos	X	X						
Codificación de los Equipos		X	X	X				
Determinación de prioridades				X				
Definir actividades más frecuentes					X	X		
Elaboración de Programa de Mantenimiento anual							X	X

Elaborado por: Álvaro Hernán Salinas Muñoz

5.4 Recuperación de la inversión

Se realiza un cálculo para conocer el tiempo de recuperación de la inversión al implementar el sistema de optimización de los mecanismos elevadores del centro comercial. Se obtiene una clara visión de los beneficios directos e indirectos y los cambios en la parte económica. Como el departamento de la empresa presta servicios a la misma, la recuperación de los capitales invertidos se realiza por medio de la evaluación de los indicadores propuestos.

CONCLUSIONES

- El departamento respectivo realiza el mantenimiento de los equipos y maquinaria en el Centro Comercial, pero sólo de reparación de los daños mas no de prevención, porque no existe una efectiva planificación de índole preventiva, que garantice el funcionamiento óptimo de los equipos.
- La deficiencia del sistema de control de las inspecciones a los equipos se debe a que no cuenta con la información de las guías de inspección, ya que hacer el seguimiento efectivo podrá predecir cuando el equipo puede fallar y cuando realizar la reparación necesaria.
- Se incorporó a los planes preventivos de los elevadores, la información sobre la frecuencia del mantenimiento, que se realiza con la finalidad de llevar un mejor control y prolongar la vida útil de los equipos.
- Los Planes de Mantenimiento preventivo son de mucha utilidad, porque los Supervisores identificarán algunas actividades de mantenimiento cuando interviene un equipo de trabajo. De igual manera, son necesarios porque la información de las actividades es detallada y precisa.

RECOMENDACIONES

- 1.** Efectuar el inventario general de todos los repuestos existentes de los equipos que existen en el almacén, codificarlo, actualizarlo y cárgalos a un sistema informático elaborado para tal propósito y poder contar con su disponibilidad en cualquier momento que se requiera.
- 2.** Realizar las Guías de Inspecciones, con la finalidad de conocer en todo momento el avance progresivo del deterioro de los equipos y maquinarias, para aumentar su vida útil y minimizar las paradas por mantenimiento correctivo que se presenten.
- 3.** Aplicar eficientemente el programa de mantenimiento preventivo elaborado, para controlar que ningún equipo o maquina llegue hasta su punto de paro y reducir al mínimo las interrupciones y deterioro excesivo de los equipos elevadores del Centro Comercial

BIBLIOGRAFIA

- ALBORNOZ, E (1998). **Planificación Básica del Mantenimiento**. FUNDIUP UNEXPO. Puerto Ordaz.
- DUFFUA, S y RAOUFF, A. (2002) **Sistemas de Mantenimiento: Planeación y Control**. Editorial Limusa Wiley. México
- MAYNAR (1996). **Manual del Ingeniero Industrial**. Editorial McGraw-Hill. Cuarta Edición. México
- MEYERS FRED E., (2007) Estudio de tiempos y movimientos, Edición Pearson Educación.
- MILANO, T. (2.005), **Planificación y gestión del mantenimiento industrial**. Editorial Panapo de Venezuela, Venezuela. ,1ra Edición.
- NAVA, J (2001). **Teoría de Mantenimiento: Fiabilidad**. Venezuela: Universidad de los Andes. Segunda edición. p.106.
- TRULL O., SIMÓ A., AMAYA A., (2014) **Herramientas Estadísticas para la Calidad**, Asociación para el desarrollo del profesorado.

ANEXOS

ANEXONo.1

EQU OSELEVADORESEDELCENTRO

ESCALERAS:MECÁNICAS



ANEXO No. 2
EQUIPOS ELEVADORES DEL CENTRO COMERCIAL
ASCENSORES



ANEXO No. 3

Formato de encuesta dirigida a los trabajadores de la empresa



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ESCUELA DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL
ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TRABAJADORES DEL CENTRO COMERCIAL

Objetivo: La presente encuesta tiene el principal objetivo de determinar la necesidad del Centro Comercial San Marino Shopping de la ciudad de Guayaquil de contar con un sistema de Mantenimiento preventivo para la optimización del funcionamiento de los equipos elevadores de la empresa.

1.- ¿Considera que es necesario crear un sistema para optimizar los equipos elevadores del Centro Comercial San Marino Shopping?

Si No Tal vez

2.- A su criterio ¿generan grandes afectaciones al Centro Comercial el sistema de trabajo existente de los elevadores?

Si No Tal vez

3.- ¿Existe algún plan de contingencia para minimizar los costos por el mantenimiento de los elevadores en el Centro Comercial?

Si No Tal vez

4.- ¿Conoce si existe un sistema de optimización de los sistemas de elevadores en la empresa?

Si No Tal vez

5.- Se debe dar importancia al mantenimiento preventivo para reducir los gastos del mantenimiento de los elevadores en el Centro Comercial?

Si No Tal vez

6.- ¿Qué importancia tiene para usted establecer acciones para prevenir los daños en el sistema de elevadores?

Mucha Poca Nada

7.- ¿Está usted de acuerdo en colaborar con campañas para prevenir los daños en los elevadores de la empresa?

Si

No

Tal vez

8.- ¿Está usted de acuerdo que se apliquen sistemas de control al funcionamiento de los mecanismos en los elevadores?

Si

No

Tal vez

9.- ¿Está usted de acuerdo con la implementación de un sistema mantenimiento preventivo a los elevadores del Centro Comercial?

Si

No

Tal vez

GRACIAS.

ANEXO No. 4
GUIA DE INSPECCION N° 1

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPOS ELEVADORES						Periodo:
						Versión:
						Código:
PROGRAMA: OBJETIVO DEL						
PROGRAMA:						
RESPONSABLE DEL PROGRAMA:						
PERIODO DEL PROGRAMA:						
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:						
INDICADOR(ES)						
N°	TIPO DE INDICADOR	DESCRIPCION DEL INDICADOR		FÓRMULA	META	OBSERVACIONES
		Nombre	Frecuencia de medición			
N°	ACTIVIDAD DEL PROGRAMA	RESPONSABLE (Cargo)	FECHA LÍMITE DE EJECUCIÓN	EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO	% AVANCE	OBSERVACIONES
PLANEAR						
EJECUTAR						
VERIFICAR						
ACTUAR						
Número Total de Actividades:						

ANEXO No. 5

FORMATO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE EQUIPOS

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPOS ELEVADORES				Periodo: Oct. 2017-Oct. 2018		
				Versión: 001		
				Código:		
PROGRAMA:		MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPOS ELEVADORES				
OBJETIVO DEL PROGRAMA:		Mantener en optimas condiciones de funcionamiento los equipos que se usan para las actividades del centro.				
RESPONSABLE DEL PROGRAMA:		Departamento de Mantenimiento				
PERIODO DEL PROGRAMA:		Un año				
OBJETIVO ESPECÍFICOS:		* Revisar constantemente toda la maquinaria que este involucrada con las actividades de la empresa. * Prevenir los riesgos de fallas que se pueden ocasionar por el mal funcionamiento de maquinas y equipos utilizados en las actividades del centro comercial.				
SEGUIMIENTO A INDICADOR(ES)						
1. Porcentaje de reducción de fallas ocasionadas por mal estado de los equipos						
	Periodo	N° de fallas ocasionadas por el mal funcionamiento de los equipos elevadores	Porcentaje (%)			
	Abril-Sep 2017					
	Semestre (Oct 2017- Abr 2018)					
	META	50,0%				
	Semestre II (Abril-Oct 2018)					
REVISIÓN Y ANÁLISIS DE(L) INDICADOR(ES)			Se requieren Ajustes ?		JUSTIFICACIÓN DEL AJUSTE	MEDIDAS A IMPLEMENTAR
PERÍODO	FECHA	ANÁLISIS DE RESULTADOS	SI	NO		
Semestre I						
Semestre II						
2. Porcentaje de cumplimiento del número de actividades de mantenimiento programadas						
	Periodo	N° de actividades de mantenimiento realizadas	N° Total de actividades de Mantenimiento programadas	Porcentaje (%)		
	Semestre I (Oct 2017- Abr 2018)					
	META	100,0%				
	Semestre II (Abril-Oct 2018)					
	META	100,0%				
REVISIÓN Y ANÁLISIS DE(L) INDICADOR(ES)			Se requieren Ajustes ?		JUSTIFICACIÓN DEL AJUSTE	MEDIDAS A IMPLEMENTAR
PERÍODO	FECHA	ANÁLISIS DE RESULTADOS	SI	NO		
Semestre I						
Semestre II						